

# AVANCES EN LA SÍNTESIS DE OLEOGELES COMESTIBLES

P. Saubidet, L. Soria, J. Polari, A. Bacigalupe, M.C. Lopez  
INTI Agroalimentos  
psaubidet@inti.gov.ar

## Introducción

El consumo excesivo de grasas saturadas se ha relacionado con un aumento en la incidencia de ciertas enfermedades crónicas no transmisibles, como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares. La estructuración de aceites vegetales para formar oleogeles se presenta como una alternativa promisoriosa para su aplicación en alimentos. Continuando con los trabajos realizados en el laboratorio de aceites y grasas, se optimizó el proceso de síntesis de los oleogeles y se caracterizaron los mismos con el agregado de surfactantes, para luego compararse con materias primas conocidas en busca de generar un potencial reemplazo.

## Objetivo

Optimizar la síntesis de oleogeles mediante placa calefactora para lograr formulaciones reproducibles.  
Estudiar el comportamiento de los geles con el agregado de surfactantes (TW60 y TW80).  
Observar las similitudes de las diferentes formulaciones de geles con las materias primas tradicionales.

## Descripción

### Mecanismo general de síntesis

El mecanismo general de formación de los oleogeles puede ser descrito como la formación de una red generada por entrecruzamiento de la Etil Celulosa, estabilizada por interacciones débiles como las Fuerzas de Van der Waals y Puentes de Hidrogeno. Una vez alcanzada la Tg (Temperatura de transición vítrea), el polímero pierde su estructura cristalina, abriéndose las cadenas de carbono, generando así muchos puntos de entrecruzamiento que una vez enfriado, interaccionan entre si y son estabilizados por estas fuerzas.

**Se propone un método de obtención de oleogles que consiste en calentado de los componentes mediante placa calefactora con agitación magnética hasta llegar a la Tg (140 °C), luego se mantiene la temperatura**

**durante 15 minutos para favorecer las interacciones entre el polímero y el solvente y finalmente se deja enfriar a T ambiente por un tiempo mínimo de 4 horas.**

Mediante este método se busca lograr una reproducibilidad en los geles, permitiendo el correcto estudio de los mismo manteniendo constantes las variables del proceso de síntesis.



Figura 1: Oleogel de 10% m/m de Etil Celulosa terminado.

### Agregado de surfactantes

Los surfactantes son agentes químicos que actúan como plastificantes del EC, generando geles con mejores propiedades mecánicas. Estos compuestos también presentan la propiedad de disminuir la Temperatura necesaria para la gelificación en el rango de los 110 °C - 120 °C. Por lo tanto al ser la temperatura necesaria menor, se atenuaría la oxidación.

Los surfactantes se agregan en simultáneo con el polímero. La concentración máxima permitida por CAA es de 1% m/m. Para este estudio se evaluaron los surfactantes que químicamente presentan un grupo sorbitano, el monoestearato de polioxietileno (20) sorbitano (Tween 60) y el monooleato de polioxietileno (20) sorbitano (Tween 80), que son comúnmente empleados en la industria alimentaria como emulsionantes.

### Preparación de las formulaciones

Se realizaron 30 formulaciones de oleogeles diferentes: 15 formulaciones con aceite crudo

de girasol oxidado intencionalmente y 15 formulaciones con aceite refinado.

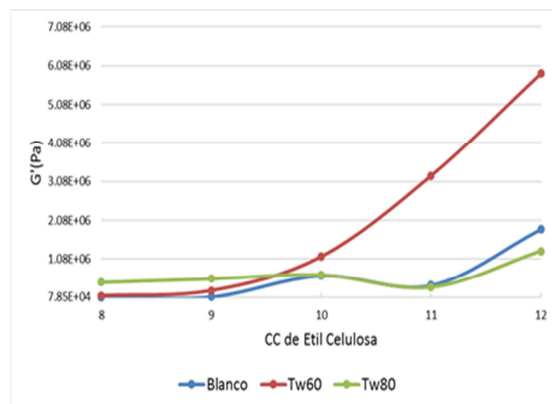
Se eligieron 5 concentraciones de etil celulosa (8, 9, 10, 11 y 12 % m/m) cada concentración se evaluó con el polímero solo, con Tween 60 y con Tween 80.

Luego de la elaboración de los oleogeles, según se describe anteriormente, éstos se analizaron mediante reómetro Anton Paar MCR 301. Para cada muestra se registró  $G'$  (Módulo Elástico, Pa),  $G''$  (Módulo de Pérdida, Pa),  $\tan(\delta)$  ( $\delta = G''/G'$ ) y el límite viscoelástico (Pa). Se analizaron las variaciones según todas las variables (Oxidación de aceite, concentración de Etil Celulosa y el agregado de surfactantes). También se compararon los resultados con las materias primas más utilizadas en la industria: Manteca, Margarina, Grasa Vacuna y Aceite de soja Interesterificado químicamente.

## Resultados

En el gráfico 1 se resume el comportamiento de los geles según la concentración de EC y de surfactantes. Puede observarse que los valores de  $G'$ , asociados a la dureza y comportamiento sólido de un gel, son superiores cuando se le agrega surfactantes a la formulación, esto puede explicarse debido a que los mismos favorecen la interacción entre el solvente y el polímero, haciendo que los geles sean más duros.

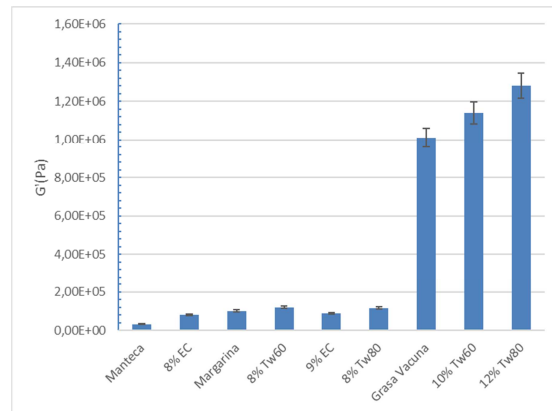
Estos resultados se ven claramente cuando el aceite de girasol se encuentra refinado y en perfecto estado, caso contrario se observó que el comportamiento de los geles presenta valores muy dispares, haciendo que el análisis de los mismos no brinde ninguna información confiable. Esto se puede atribuir a que durante la oxidación de los aceites se generan compuestos que pueden interferir de manera impredecible en la formación de los geles, tanto interaccionando con el polímero como con los agentes surfactantes.



**Gráfico 1: Dependencia del módulo elástico con la concentración de EC (%m/m) y el agregado de Surfactantes.**

En el gráfico 2 se resumen los valores obtenidos de  $G'$  para las fuentes de grasas tradicionales y también se presentan las formulaciones que presentaron valores significativamente relevantes para considerarlos como potenciales reemplazos. Lo primero que se puede destacar es que si se desea emular el comportamiento de la manteca deberían realizarse formulaciones con menores concentraciones de EC.

En el caso de la grasa vacuna refinada se observa que presenta un valor elevado de dureza que puede alcanzarse con formulaciones que contengan un porcentaje elevado del polímero.



**Gráfico 2: Comparación del módulo elástico para grasas saturadas y Oleogeles.**

Si bien los resultados son alentadores, se debería tener en cuenta otro tipo de agentes surfactantes que posean distintos grupos químicos, como los glicéricos para intentar lograr formulaciones con mayor dureza y menor porcentaje de EC.

## Conclusiones

La síntesis de Oleogeles comestibles es una alternativa que presenta mucho potencial para su aplicación en la industria alimentaria. Es fundamental comenzar a estudiar su comportamiento en alimentos reales para observar las variaciones en cuanto a textura y flavor. También es importante seguir estudiando las variables que afectan el mecanismo de formación y buscar nuevos enfoques para minimizar al máximo la oxidación de los aceites.

## Bibliografía

Marangoni, A.G., Garti, N., 2011. Edible Oleogels: Structure and Health Implications. AOCS Press, Urbana, IL, p. 342

Hughes N.E., Marangoni A.G., Wright A.J., Rogers M.G., 2009, Trends in Food Science & Technology, 20, 470-480.

Stortz, Terri A., 2012 Edible oleogels in food products to help maximize health benefits and improve nutritional profiles. Lipid Technology 24.7: 151-154.

CAA. Codigo Alimentario Argentino.