

# Películas comestibles de gluten de trigo y lípidos

G. Munizza<sup>1,2\*</sup>, P. Eisenberg<sup>1,2</sup>

1: INTI – PLÁSTICOS, 2: UNSAM, Buenos Aires, Argentina

muni@inti.gob.ar

## Introducción

Con polímeros naturales, como ser polisacáridos y proteínas (por ejemplo gluten de trigo), y lípidos, se elaboran películas comestibles para recubrir alimentos y así incrementar su vida útil.

El gluten posee buenas propiedades de cohesión y elásticas, para la formación de películas, pero presenta una pobre capacidad de barrera frente a la humedad. Mientras que las películas lipídicas, son barrera al vapor de agua pero tienen pobre resistencia mecánica.

## Objetivo

Obtener y caracterizar películas biodegradables comestibles, a partir de gluten de trigo (WG) por “casting”, con el agregado de lípidos (ácido oleico y cera de abeja), en la solución filmogénica por diferentes técnicas, a fin de lograr una mayor barrera al vapor de agua.

## Descripción

### 1. Materiales

Gluten de trigo Juan Semino S.A., ácido oleico bidestilado Quimica Oeste, cera de abeja Apifil lote 134045 Gahefossé SAS Francia. Tween 20 Merck, Tween 80 Merck, Span 80 Resikem.

### 2. Métodos

#### 2.1. Optimización de la emulsión de ácido oleico y de cera de abeja en agua.

Se prepararon sendas emulsiones de ácido oleico y cera de abeja en agua variando el tipo y contenido de tensioactivo, con agitador mecánico de altas revoluciones “Ultraturax”. Para seleccionar las emulsiones más estables a ser empleadas en la formulación de WG, las mismas se observaron visualmente y con microscopio óptico a diferentes tiempos.

#### 2.2 Técnicas de obtención de emulsiones de lípidos.

- emulsión U: con agitador de altas revoluciones “Ultraturax” (U) durante 5 minutos a su máxima potencia N° 6 a temperatura ambiente para ácido oleico, y a 73 °C para cera de abeja.

- emulsión S+E: con agitador de altas revoluciones “Silberson” (S) durante 5 minutos a su máxima potencia 9600 rpm a temperatura ambiente para ácido oleico, y a 73 °C para cera de abeja, y posterior tratamiento en un homogeneizador a alta presión “Emulsiflex” (E)

de 3 ciclos con calefacción a la salida del mismo.

#### 2.3. Obtención de película de WG sin lípidos.

Se utilizó la formulación de gluten optimizada en trabajos previos<sup>3</sup> con 15 g de gluten (G) en base seca (b.s.)/100 g de solución, con 0,2 g de sulfato de sodio y 30 g de glicerol, ambos respecto a 100 g de gluten en b.s. y pH 4. La muestra se codificó como “G-L0” (sin lípidos).

#### 2.4. Obtención de películas de WG con lípidos.

En la formulación del ítem 2.3 se incorporaron lípidos y tensioactivos por mezcla directa (M) con agitador “Silberson” durante 10 minutos a 50 °C. Del mismo modo se procedió con la incorporación de las emulsiones U y S+E. Las películas obtenidas por casting con estas formulaciones, se codificaron como: “G-AO20-X” o “G-CA10-X”, donde X: M, U y S+E; siendo AO20: 20 g de ácido oleico/100 g de gluten, y CA10: 10 g de cera de abeja/100 g de gluten.

#### 2.5. Caracterización de las emulsiones obtenidas.

- Observación con microscopio óptico: equipo Zeiss modelo Axiolab, con un aumento de 40x y de 100x.

- Medición de la distribución del tamaño de partícula: equipo Zetasizer Malvern.

#### 2.6 Caracterización de las películas obtenidas.

- Permeabilidad al vapor de agua: según norma ASTM E96-05 Procedimiento A, método desecante, a 23 °C y 50 % de HR.

- Propiedades mecánicas: se midieron en una máquina universal de ensayos INSTRON, modelo 1125, según norma ASTM D-638. Las probetas se acondicionaron entre 2 y 5 días previos al ensayo a 50 % de HR y 23 °C.

- Observación al microscopio electrónico de barrido (SEM): las películas obtenidas se fracturaron con nitrógeno líquido y se observó la superficie de fractura por SEM en bajo vacío.

## Resultados

### - Caracterización de las emulsiones seleccionadas.

Se seleccionaron las emulsiones en las que no hubo separaciones de fase, ni sedimentaciones ni cremado. La Fig. 1 muestra las micrografías para la emulsión de ácido oleico con Tween 20 (balance hidrofílico lipofílico (HLB) 16,9), y la emulsión de cera de abeja con Tween 80/Span 80 (HLB 9,0).

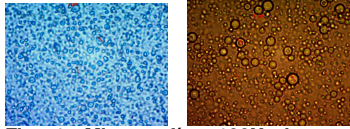


Fig. 1. Micrografías 100X de emulsiones “G-A20-U” (derecha) y “G-CA10-U” (izquierda).

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos de tamaño de partícula de las emulsiones de lípidos a ser empleadas en las formulaciones de WG.

Tabla 1. Tamaño de partícula de emulsiones utilizadas en las mezclas de lípidos con WG.

	Diámetro de partícula prom. (nm) (*)	PDI (*)
Ac. oleico-U: agitación a altas revoluciones	183,5	0,604
Ac. oleico-SE: agitación a altas revoluciones y alta presión	162,3	0,078
Cera de abeja-U: agitación a altas revoluciones	377,1	0,335
Cera de abeja-S+E: agitación a altas revoluciones y alta presión	371,5	0,259

(\*): mediciones por triplicado.

PDI: índice de polidispersidad

#### - Permeabilidad al vapor de agua

La Fig. 2 muestra los resultados de permeabilidad al vapor de agua con y sin agregado de lípidos por los diferentes métodos.

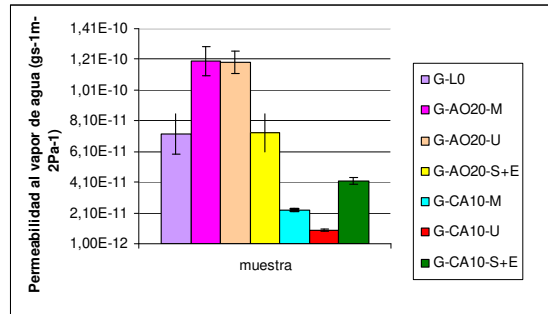


Fig. 2. Permeabilidad al vapor de agua de películas

#### - Propiedades mecánicas de las películas

Los resultados obtenidos de tensión y deformación en la carga máxima se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Propiedades mecánicas de las películas

	Tensión en la carga máxima (MPa)	Deformación en la carga máxima (%)
G-L0	4,1 ± 0,6	134 ± 13
G-AO20-M	2,6 ± 0,2	179 ± 38
G-AO20-U	2,1 ± 0,1	348 ± 53
G-AO20-S+E	2,1 ± 0,3	282 ± 50
G-CA10-M	2,0 ± 0,4	169 ± 25
G-CA10-U	2,8 ± 0,2	175 ± 17
G-CA10-S+E	2,7 ± 0,1	312 ± 14

#### - Observaciones por SEM de las películas.

Las películas “G-L0”, “G-AO20-U”, “G-AO20-S+E”, “G-CA10-U” y “G-CA10-S+E”, debido a

sus propiedades mecánicas y de barrera al vapor de agua se observaron por SEM.

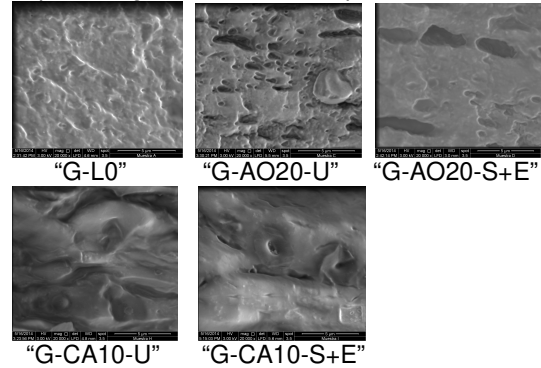


Fig. 3. Micrografías SEM de películas 20000 x.

#### Conclusiones

En concordancia con los resultados de Shellhammer<sup>4</sup>, el tipo de lípido y concentración influye notablemente en la permeabilidad al vapor de agua. Si bien lípidos de bajo punto de fusión con grupos hidrofílicos promueven la sorción de moléculas de agua, lo que facilitaría su difusión a través del film<sup>1</sup>, se ha logrado en este trabajo, con partículas de ácido oleico de menor tamaño y polidispersidad (G-AO20-S+E), disminuir la permeabilidad en un 40% respecto de los otros métodos de emulsión utilizados.

Lípidos como la cera de abeja con cristales ortorrómbicos, generan una estructura densa y compacta, con menor volumen libre para la difusión. El resultado es una menor permeabilidad al vapor de agua, aún con mayor tamaño de partículas y a menor concentración que el ácido oleico. Se observó una disminución de la permeabilidad de 68% en películas obtenidas con la emulsión M, de 86% con la emulsión U, y de 40% con la emulsión S+E. Esto último puede deberse a la caída de temperatura de la emulsión al ser retirada del homogeneizador de alta presión.

La película de WG con emulsión de cera de abeja obtenida por agitación mecánica a altas revoluciones (G-CA10-U), da una notable barrera al vapor de agua, sin una disminución tan importante de tensión y mejora la deformación de la película.

#### Bibliografía

- Gontard, N.; Duchez, C., and others. Edible composite films of wheat gluten and lipids: water vapour permeability and other physical properties. *International J. of Food Science and Technology*, 29 (1994), 39-50.
- GONTARD, N.; MARCHESSEAU, S., and others. Water vapor permeability of edible bilayer films of wheat gluten and lipids. *International J. of Food Science and Technology*, 30 (1995), 49-56.
- Munizza, G., Eisenberg, P. Desarrollo de películas de gluten de trigo con extracto de tegumento de maní, X Simposio Argentino de Polímeros, Buenos Aires, 2013.
- SHELLHAMMER, T.H., KROCHTA, J. M. Whey Protein Emulsion Film Performance as Affected by Lipid Type and Amount. *J. of Food Science*, 62 nro. 2 (1997), 390-394.