

## PREPARACION Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS BIOPOLIMÉRICAS A PARTIR DE QUITOSANO Y ALMIDONES.

Ma. Valeria Debandi<sup>(1)(2)</sup>, Celina R. Bernal<sup>(2)</sup>, Nora J. François<sup>(1)(2)</sup>

(1) Grupo de Aplicaciones de Materiales Biocompatibles.

(2) ITPN (UBA – CONICET)

Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. Paseo Colón 850. C1063ACV.

Buenos Aires. ARGENTINA

mdebandi@fi.uba.ar

### Introducción

El almidón nativo es un polisacárido natural de bajo costo que se almacena en las plantas. Almidones nativos y modificados representan más del 85% de todos los hidrocoloides usados en sistemas alimenticios.

El quitosano (2-amino-2-,desoxi-D-glucopiranososa y 2-acetamida-2desoxi-D glucopiranososa) es un biopolisacárido derivado de la quitina que ofrece un gran espectro de aplicaciones gracias a sus propiedades físico-químicas.

Estos polímeros son capaces de generar hidrogeles con los que pueden elaborarse matrices aptas para ser aplicadas como recubrimientos y películas comestibles o packaging biodegradable.

En este trabajo se evaluarán películas elaboradas por el método casting- evaporación de solvente a partir de quitosano (Q), almidón de papa hidrolizado (AP), almidón de maíz nativo (AMN) y almidón de maíz acetilado comercial (AMAC) analizando su comportamiento de barrera al vapor de agua, su capacidad de hinchamiento por incorporación de solvente y su comportamiento térmico por calorimetría diferencial de barrido, con el objetivo de preparar películas a partir de mezclas de quitosano y almidón.

### Materiales y Métodos

Se utilizaron Q de peso molecular medio y grado de deacetilación del 83 % (Aldrich-Chemistry); AP (Sigma-Aldrich); AMN y AMAC (Ingredion); ácido láctico p.a.(AL) (Cicarelli) y agua desionizada (Sistema Simplicity UV, Millipore).

Los sistemas filmogénicos se prepararon (3% m/m de polímero) dispersando Q en AL 1% m/v o gelatinizando los almidones.

Las películas (Q, AP, AMN, AMAC) se obtuvieron utilizando placas de polipropileno usando una relación masa/superficie=230 mg/cm<sup>2</sup>.

### Transmisión al vapor de agua

Se usó el método desecante (ASTM E96:00) con celdas de acrílico de 7,07.10<sup>-4</sup>m<sup>2</sup> de área de transferencia (S) a 25±1°C y 75% de humedad relativa (Hr) en una cámara con solución saturada de NaCl.

Se determinaron la velocidad de transmisión de vapor de agua (WVT) y la permeancia (P) según las ecuaciones (1) y (2):

$$WVT = \frac{(G/t)}{S} \quad (1)$$

$$P = \frac{WVT}{p_{H_2O}^V * (Hr_1 - Hr_2)} \quad (2)$$

G/t: pendiente de la recta del gráfico masa de agua absorbida vs tiempo.

$p_{H_2O}^V$ : presión de vapor del agua a 25°C.

Hr<sub>1</sub>: Hr en el exterior de la película (75%)

Hr<sub>2</sub>: Hr en el interior de la celda (0%)

Hinchamiento por incorporación de agua (“swelling”)

El grado de hinchamiento másico porcentual (Q%) se determinó sumergiendo las películas en agua desionizada a 25 °C. El Q% se calculó con la ecuación (3).

$$Q_{\%}(t) = \frac{m_{\text{película húmeda}} - m_{\text{película seca}}}{m_{\text{película seca}}} \times 100 \quad (3)$$

Siendo  $m_{\text{película húmeda}}$  la masa de la película a tiempo t y  $m_{\text{película seca}}$  la masa inicial.

Calorimetría diferencial de barrido

Se utilizó un calorímetro Shimadzu DSC-60 Plus (Japón) con cápsulas de aluminio y atmósfera inerte de nitrógeno (30 mL.min<sup>-1</sup>) entre 25 y 350 °C a 10 °C.min<sup>-1</sup>.

## Resultados y discusión

Las películas resultaron homogéneas y translúcidas.

El espesor promedio de las películas de almidones (55-75 µm) resultó menor que las de Q (140 µm) lo que podría deberse a una matriz con más interacciones intermacromoleculares.

Las películas preparadas con almidones tienen mayor WVT (Tabla 1) siendo levemente más permeable la de AMAC debido a los grupos acetilo que aumentarían el volumen libre en la película.

Película	Q% (g <sub>H2O</sub> /g <sub>film seco</sub> ) (60 min)	WVT (g/h m <sup>2</sup> )	P(g/h m <sup>2</sup> Pa)
Q	2068	11,57 ± 0,28	(4,87 ± 0,12).10 <sup>-3</sup>
AP	413	24,89 ± 0,24	(1,05 ± 0,01).10 <sup>-2</sup>
AMN	600	25,02 ± 0,60	(1,05 ± 0,03).10 <sup>-2</sup>
AMAC	748	27,02 ± 0,39	(1,14 ± 0,02).10 <sup>-2</sup>

**Tabla 1.** Q%(60 min), WVT y P de las películas

Los polisacáridos tienen gran afinidad por el agua como consecuencia del elevado número de grupos polares en su estructura. Las películas de Q incorporaron solvente sin alcanzar un swelling de equilibrio debido a que la estructura filmica colapsa. Las películas de todos los almidones alcanzaron un Q% de equilibrio (Tabla 1) siendo la película AP la que posee el menor Q%. Las diferencias entre los Q% podría corresponderse con un mayor número de enlaces puente hidrógeno entre las cadenas. No se observa una mayor hidrofobicidad en el caso de las películas de AMAC debido

al bajo grado de sustitución haciendo más relevante la disminución de las interacciones entre cadenas de polímero como consecuencia de la presencia de los grupos acetilo [1].

Los termogramas de la Fig. 2 presentan un pico endotérmico correspondiente a la pérdida de agua. Las áreas del pico corresponden al  $\Delta H$  (Tabla 2), y son mayores para las películas de almidones porque los enlaces puente hidrógeno son más intensos [2]. El contenido de humedad calculado es mayor en el caso de las películas preparadas con los almidones (Tabla 2). Las películas de AMAC presentan menor humedad producto del tratamiento químico de acetilación.

Los resultados experimentales se relacionarían con la cristalinidad de las matrices. Tanto para el AP [3] como para el AMN o el AMAC [4] se ha reportado que la disminución de la cristalinidad se relaciona con la disminución de las interacciones entre las cadenas poliméricas y también se ha comprobado que existe una relación directamente proporcional entre el contenido de agua de las películas y la cristalinidad [1].

Película	$\Delta H(\text{J/g})$	m(mg)	$m_{\text{H}_2\text{O}}(\text{mg})$	%humedad(m/m)
Q	-202,51	3,5	$3,14 \cdot 10^{-1}$	8,97
AP	-353,50	3,7	$5,79 \cdot 10^{-1}$	15,65
AMN	-257,59	2,3	$2,62 \cdot 10^{-1}$	11,41
AMAC	-224,53	3,5	$3,48 \cdot 10^{-1}$	9,94

Tabla 2: Humedad % de las películas en función de los termogramas

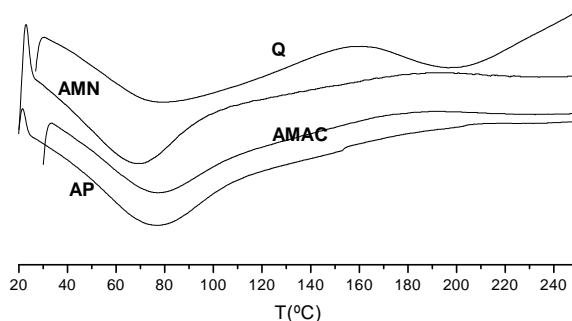


Fig. 2: Termogramas DSC

Conociendo el comportamiento de las películas se podrá diseñar el comportamiento de aquellas preparadas a partir de las mezclas poliméricas.

## Referencias

[1] A. Rindlav, S.H.D. Hullernan, P. Gatenholm. Carbohydrate Polymers (1997) 34, 25-30.

# XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

- [2]** C.G.T. Netto, J.A. Giacometti, A.E. Job, F.C. Ferreira, J.L.C. Fonseca, M.R. Pereira. Carbohydrate Polymers (2005) 62, 97–103.
- [3]** V.P. Cyrus, M.C. Tolosa Zenklusen, A. Vazquez. Journal of Applied Polymer Science (2006) 101, 6, 4313-4319.
- [4]** Hui Chi, Kun Xu, Xiuli Wu, Qiang Chen, Donghua Xue, Chunlei Song, Wende Zhang, Pixiu Wang. Food Chemistry (2008) 106, 923-928.