

## EVALUACIÓN DE RELAJACIÓN DE TENSIONES EN POLÍMEROS BASADOS EN ÁCIDOS GRASOS Y ESTIRENO

Guillermina Capiel, Norma Marcovich, Mirna Mosiewicki

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata – CONICET, Mar del Plata, 7600, Argentina.

*mirna@fi.mdp.edu.ar*

### INTRODUCCIÓN

Los aceites vegetales y sus ácidos grasos derivados se usan frecuentemente como materia prima en el desarrollo de materiales bio-basados. En particular, resulta de gran interés la obtención de nuevos polímeros que además de ser respetuosos con el medio ambiente posean propiedades funcionales. En este sentido, los materiales termorrígidos cuya red es capaz de modificar su topología mediante reacciones de intercambio de enlaces (vitrimeros)<sup>1</sup>, pueden presentar propiedades tales como la auto-reparación y re-procesabilidad, entre otras. En este trabajo se estudia la relajación de tensiones en materiales obtenidos a partir de ácidos grasos metacrilatados y estireno, como consecuencia de la potencial reacción de transesterificación del enlace  $\beta$ -hidroxi-éster presente en los precursores bio-basados.

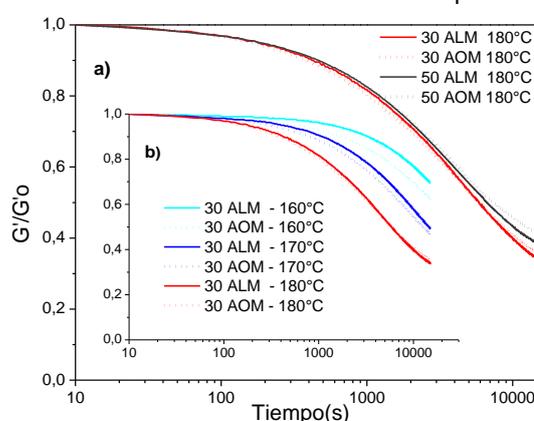
### MATERIALES Y MÉTODOS

Se sintetizaron precursores bio-basados, ácido oleico metacrilatado (AOM) y ácido láurico metacrilatado (ALM), mediante la adición química de los respectivos ácidos grasos con glicidil metacrilato utilizando un 2% en peso de 2-metilimidazol como catalizador. A partir de los precursores sintetizados (AOM y ALM) y estireno (E) en relaciones en peso precursor/E de 50/50 o 30/70, se prepararon cuatro materiales mediante polimerización radicalaria utilizando un 1% de peróxido de benzoilo como iniciador: 50-AOM/50-E; 50-ALM/50-E; 30-AOM/70-E y 30-ALM/70-E. Se obtuvieron materiales termorrígidos, homogéneos, y translúcidos<sup>2,3</sup>. Los detalles sobre la síntesis de los precursores obtenidos, así como de la obtención estos materiales se encuentran en las publicaciones de Capiel y col. (2019)<sup>2,3</sup>. Los ensayos de relajación de tensiones se realizaron en un reómetro Anton Paar Physica MCR, a temperatura constante (160 °C, 170 °C y 180°C) utilizando probetas rectangulares de 10 mm x 40 mm y 2 mm de espesor y aplicando un 5% de deformación.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig. 1 se presenta la evolución del módulo de almacenamiento en corte normalizado por el módulo inicial ( $G'/G'_0$ ) a) a 180 °C para los cuatro materiales preparados y b) a distintas temperaturas para materiales que contienen un 30 % en peso de precursor bio-basado. A 180 °C se observa que las curvas de  $G'/G'_0$  vs tiempo de todos los materiales son similares, alcanzando un 50% de relajación en un rango de tiempo de entre 5800 y 7200 segundos. Respecto del efecto de la temperatura en la relajación de los materiales en el rango analizado,

se observa que cuanto mayor es la temperatura menores son los tiempos de relajación. Esto puede asociarse a la ocurrencia de la reacción de transesterificación del grupo  $\beta$ -hidroxi-éster presente en los precursores ALM y AOM. La velocidad de reacción aumenta con la temperatura promoviendo la relajación del material mediante el intercambio de enlaces covalentes en la red polimérica.



**Figura 1.** Módulo de relajación normalizado ( $G'/G'_0$ ) vs tiempo: a) a 180 °C para materiales con 30 y 50 % en peso de precursor bio-basado; b) a diferentes temperaturas para materiales con un 30% en peso de precursor bio-basado.

A su vez, se definieron dos tiempos de relajación característicos correspondientes a  $G'/G'_0 = 0,7$  y  $0,5$  y se encontró que para todos los materiales los resultados siguen un comportamiento del tipo Arrhenius. El valor promedio de la energía de activación para la reacción de transesterificación fue de  $55.8 \pm 1.2$  kJ/mol.

### CONCLUSIONES

Se obtuvieron materiales termorrígidos bio-basados que a altas temperaturas sufren relajación de tensiones que permitirían, en determinadas condiciones, promover su auto-reparación.

### REFERENCIAS

- 1- Capelot, M., Unterlass, M. M., Tournilhac, F., Leibler, L. *ACS Macro Letters*, **2012**, 1(7), 789-792.
- 2- Capiel, G., Marcovich, N.E., Mosiewicki, M.A. *Polymer International*, **2019**, 68(3), 546-554.
- 3- Capiel, G., Marcovich, N.E., Mosiewicki, M. A. *European Polymer Journal*, **2019**, 16, 321-329.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el aporte financiero de la ANPCyT (PICT 2016-2034), del CONICET (PIP 11220170100677CO) y de la UNMdP (15/G557 - ING561/19).