

ESTUDIO COMPARATIVO DEL MODELADO DE LA MANIFESTACIÓN MECÁNICA DE LA TRANSICIÓN VÍTREA Y LA CRISTALIZACIÓN FRÍA EN ÁCIDO POLILÁCTICO

José Bernardo García García García¹, Jesus Gabino Puente Córdova¹

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Mexico.

El ácido poliláctico (PLA) es un polímero semicristalino y biodegradable, ampliamente utilizado en diversas aplicaciones industriales como una alternativa sostenible a plásticos convencionales como el PP, PE o PET. La cristalización del PLA es un proceso crucial que influye en sus propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas. Durante su procesamiento, el grado de cristalización puede ser controlado para optimizar su rigidez, resistencia al calor y degradabilidad.

En este trabajo se evalúa el comportamiento viscoelástico del PLA procesado mediante manufactura aditiva (impresión 3D). Se emplea la técnica análisis mecánico dinámico (DMA), donde se mide el módulo elástico complejo $E^* = E' + iE''$ en función de la temperatura, en un rango de 20 a 180°C, y a una frecuencia de 1 Hz. También se considera el efecto de la tasa de calentamiento en la respuesta mecánica del PLA.

Los resultados de DMA corresponden a la manifestación mecánica de la transición vítrea, que ocurre alrededor de 65°C, seguida de la cristalización fría a temperaturas superiores. A partir de 150°C, comienza a observarse el flujo del polímero.

En este trabajo se propone el estudio de tres modelos matemáticos: Cross, Guo y Mahieux. Estos son modificados para poder representar los fenómenos de interés en este estudio (transición vítrea y cristalización fría). A pesar de que los modelos mostraron una correlación aceptable con los datos experimentales, el uso de una función costo permitió determinar que el modelo de Guo ofrece una mejor correlación. La selección del modelo más apropiado para representar el comportamiento viscoelástico del PLA, contempla el número de parámetros y su implementación numérica. Se determina que el modelo de Guo puede considerarse como una herramienta predictiva para analizar fenómenos mecánicos como la relajación y la cristalización en polímeros semicristalinos.

Keywords: Modelado, Transición Vítrea, Recristalización

Presenting author's email: josebernardogarcia14@gmail.com