

EVALUACION MECANICA DE MATERIALES COMPUESTOS BASADOS EN ACIDO POLILACTICO REFORZADO CON HIDROXIAPATITA

E. Pérez^(I,II), L. Pazos^(III), C. Bernal^(IV), P. Eisenberg^(III)
^(I)CONICET, ^(II)INTI-Plásticos, ^(III)INTI-Mecánica, ^(IV)ITPN (UBA-CONICET)
eperez@inti.gov.ar

INTRODUCCIÓN

Los componentes metálicos implantables son ampliamente utilizados para favorecer el proceso de cicatrización o para recuperar las funciones en huesos dañados. Sin embargo, se han reportado en la bibliografía respuestas adversas de los tejidos o incompatibilidades mecánicas. Además, se sugiere su remoción finalizado el período de cicatrización para evitar molestias o complicaciones a largo plazo vinculadas a la oxidación del implante. Cabe destacar que dicha intervención, generalmente, se evita debido a los riesgos asociados. Por otro lado, el uso de polímeros biodegradables en implantes de uso temporario representa una alternativa viable que no requiere la cirugía para removerlo. En las últimas décadas se reportaron comportamientos favorables del ácido poliláctico (PLA), el ácido poliglicólico (PGA), sus mezclas y materiales compuestos (Middleton & Tipton, 2000).

OBJETIVO

Estudiar el comportamiento mecánico de materiales compuestos basados en PLA reforzado con hidroxiapatita para aplicaciones biomédicas.

DESCRIPCIÓN

En un mezclador discontinuo (Brabender Plastimeter, parámetros: 50 r.p.m., 190 °C, 10 min.) se obtuvieron mezclas de PLA reforzado con 1% (m/m) y 2.5% (m/m) de hidroxiapatita (longitud media de partícula = 23 μm). Se moldearon placas planas de 0.5 mm de espesor en una prensa hidráulica bajo una presión de 50 bar a 190 °C durante 10 minutos. Se estudió la morfología y el comportamiento mecánico de los materiales. El desempeño mecánico fue evaluado en ensayos de tracción (5 mm/min) y de fractura (1 mm/min) cuasi-estática siguiendo las recomendaciones de las normas ASTM D 638 y ASTM E 1820, respectivamente. Los ensayos fueron realizados en una máquina de ensayos universales INSTRON 1125.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra la morfología de los compuestos. La presencia de aglomerados de grandes dimensiones puede resultar perjudicial

para las propiedades mecánicas de estos materiales (Fu et al., 2008).

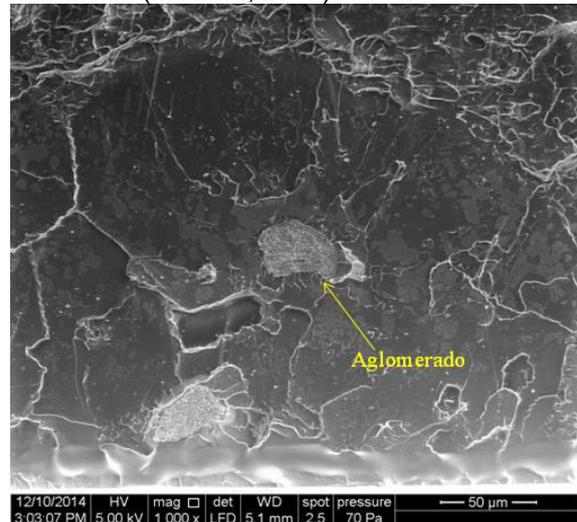


Figura 1. Morfología del compuesto PLA-2.5 HA.

Las curvas tensión-deformación (Figura 2) muestran ductilidades similares para el PLA y el compuesto PLA-1 HA. Mientras que para el compuesto PLA-2.5 HA se observó una considerable reducción de la deformación a la rotura. El compuesto con el máximo contenido de partícula presentó una reducción de la tenacidad a la tracción. Por otro lado, la resistencia a la tracción fue similar para todos los materiales (Figura 3). Los valores obtenidos en los ensayos fueron similares a los previamente reportados por otros autores (Li et al., 2008).

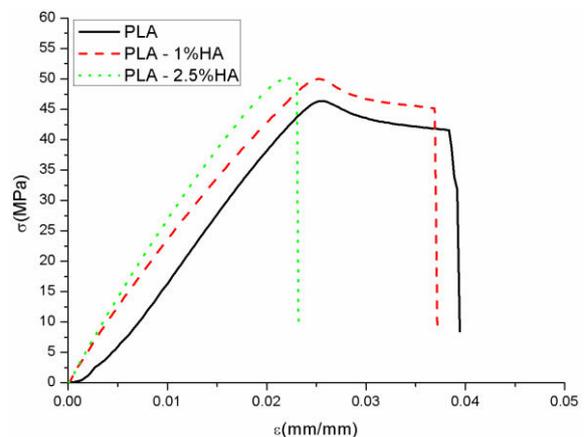


Figura 2. Curvas tensión-deformación de los compuestos PLA-HA.

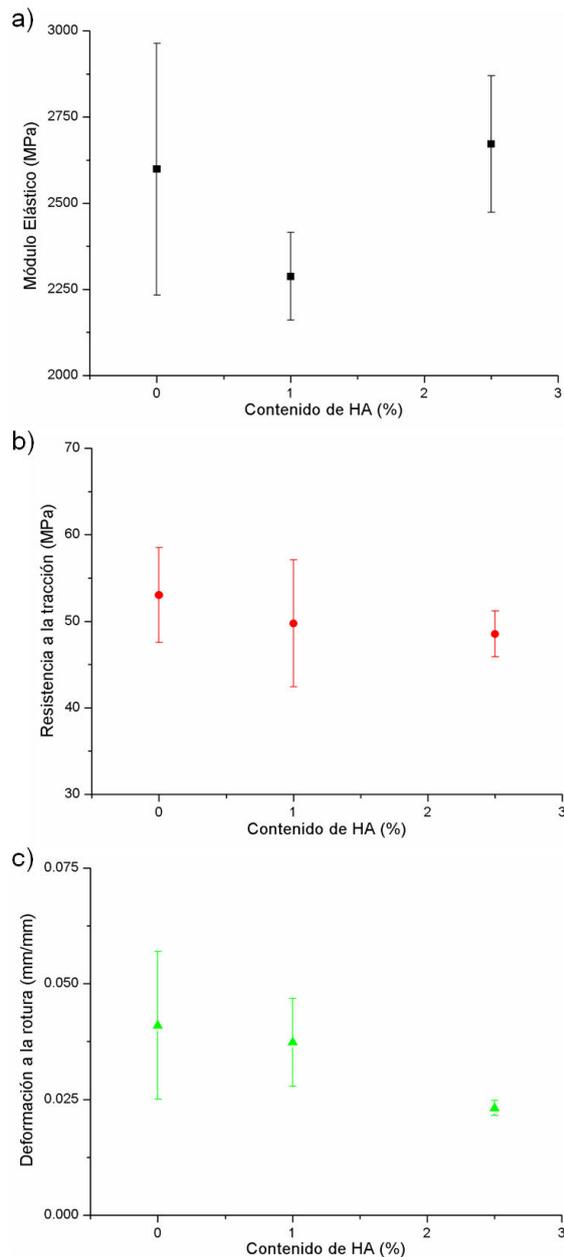


Figura 3. Parámetros de tracción de los compuestos PLA-HA.

En los ensayos de fractura cuasi-estática (Figura 4), todos los materiales presentaron inestabilidad dúctil en los registros carga-desplazamiento. Debido a este comportamiento, se consideró la integral J aplicada en la inestabilidad (J_c) para caracterizar la tenacidad a la fractura de los materiales. El parámetro presentó un máximo para el compuesto PLA-1 HA. Para mayores contenidos de partícula, la presencia generalizada de aglomerados resultó perjudicial para el comportamiento a la fractura.

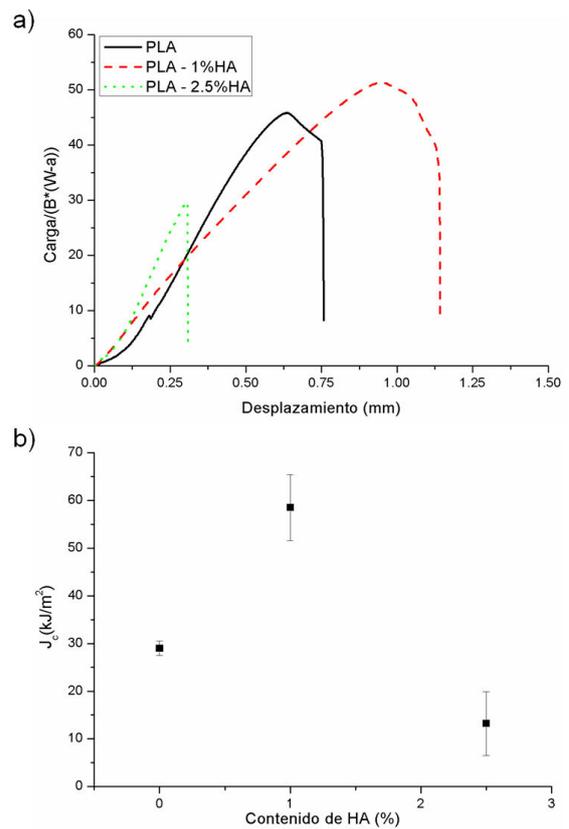


Figure 4. Curvas carga-desplazamiento y valores del parámetro J_c para los compuestos PLA-HA.

CONCLUSIONES

El compuesto con bajo contenido de partícula (PLA-1 HA) presentó una ductilidad en tracción similar a la matriz sin modificar. Además, presentó una mejora en la tenacidad a la fractura cuasi-estática respecto de la matriz. En el compuesto con mayor contenido de partícula, la presencia generalizada de aglomerados deterioró el comportamiento mecánico. Por otro lado, la resistencia a la tracción fue similar para todos los materiales. La mejora observada en el compuesto PLA-1 HA favorecería su aplicación en placas maxilofaciales o tornillos de interferencia.

BIBLIOGRAFÍA

- FU, Y.S.Y., Feng, X.Q., Lauke, B., Mai, Y.W. Effect of particle size, particle/matrix interface adhesion and particle loading on mechanical properties of particulate-polymer composites. Composite Part B: Engineering, 39 (6), 933–961, 2008.
- LI, J., LU, X.L., Zheng, Y.F. Effect of surface modified hydroxyapatite on the tensile property improvement of HA/PLA composite. Applied Surface Science, 255, 494–497, 2008.
- MIDDLETON, J. C. & TIPTON, T.J. Synthetic biodegradable polymers as orthopedic devices, Biomaterials, 21, 2335-2346, 2000.