



## COMPORTAMIENTO MECANICO DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) MODIFICADO CON PARTICULAS MAGNETICAS DE HEXAFERRITA DE BARIO (BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>)

Juan Pablo Morales<sup>(1)</sup>, Cesar Leandro Londoño<sup>(1)</sup>, Laura Pampillo<sup>(2)</sup>, Ricardo Martinez<sup>(3)</sup>,  
Mariana Mollo<sup>(4)</sup>, Celina Bernal<sup>(1)\*</sup>,

<sup>(1)</sup>Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN), Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, CONICET. Las Heras 2214 C.P 1127 Buenos Aires, Argentina.

<sup>(2)</sup>Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN), Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, CONICET. Paseo Colón 850 C. P. 1063 Buenos Aires, Argentina.

<sup>(3)</sup>Facultad de Recursos Naturales, Universidad Nacional de Formosa, CONICET, Av. Gutnisky 3200, Formosa – Argentina

<sup>(4)</sup>Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI-Plásticos), Av. Gral. Paz 5445, B1650KNA, San Martín, Argentina

\*Correo Electrónico: [cbernal@fi.uba.ar](mailto:cbernal@fi.uba.ar)

### RESUMEN

El creciente interés actual por los materiales y estructuras multifuncionales está motivado por la necesidad de desarrollar nuevos materiales y estructuras que desempeñen simultáneamente diferentes funciones estructurales o funciones estructurales y no estructurales combinadas. Por tanto, el desarrollo de técnicas de detección de daño en materiales compuestos, representan un aspecto muy importante para aumentar su confiabilidad en servicio. Como cualquier propiedad derivada de la estructura electrónica, el magnetismo puede servir para sensar cambios en un material. Para poder incorporar la propiedad magnética al material polimérico, se deben añadir partículas que exhiban magnetismo a temperatura ambiente (rango de temperatura de trabajo). Para ello, los materiales magnéticos a base de óxido de hierro son buenos candidatos. En este trabajo se desarrollaron compuestos de matriz polimérica con capacidad potencial de monitorear daño a través de cambios en su respuesta magnética inducidos por deformación. Se estudiaron compuestos de tereftalato de polietileno amorfo (PET-G) modificado con partículas magnéticas de hexaferrita de bario (Hexa; BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>). Las partículas magnéticas fueron sintetizadas mediante el método de sol-gel y caracterizadas a través de microscopía electrónica de barrido (SEM) y difracción de rayos X (DRX). Los compuestos se prepararon por el método de evaporación de solvente o casting en presencia de diclorometano con un contenido de 3% en peso de hexaferrita de bario. Se analizó la distribución de partículas en los compuestos mediante microscopía SEM y se realizaron ensayos de tracción uniaxial a fin de comparar el comportamiento mecánico (módulo Young, resistencia a la tracción y deformación máxima) de los diferentes materiales: películas de PET-G y PET-G+3% en peso de hexaferrita de bario obtenidas por casting. Se observó una menor deformación a la rotura (ductilidad) de las películas de PET-G+3% de hexaferrita de bario con respecto a la matriz. Se realizó la evaluación de los mecanismos de daño a través de microscopía SEM de las caras laterales de probetas ensayadas en tracción hasta condiciones subcríticas observándose el despegue de las partículas en la matriz y subsiguiente crecimiento plástico de huecos. A futuro se está analizando el efecto de distintos grados de deformación sobre el comportamiento magnético de los materiales para evaluar su capacidad para monitorear daño.

**ABSTRACT**

*At present, the development of damage detection techniques in composite materials, represent an important issue for their service reliability. Similar to any property derived from the electronic structure, magnetism can be used to sense any material change. In order to incorporate the magnetic property into the polymer, particles exhibiting magnetism at room temperature (working range) should be added. In this work, polymer composites with potential damage monitoring capacity through changes in their magnetic response induced by deformation were developed. Composites based on amorphous polyethylene terephthalate (PET-G) modified with magnetic barium hexaferrite (Hexa;BaFe12O19) particles were obtained. The particles were synthesized by means of the sol-gel method and characterized through scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffraction analysis (DRX). The composites were prepared by solvent casting in the presence of dichloromethane with 3 wt.% of hexaferrite. Particle distribution was analyzed by SEM and uniaxial tensile tests were performed in order to compare the mechanical behavior of the different materials: PET-G films and PET-G+3 wt.% hexaferrite films. From tensile tests, a decrease in ductility (strain at break) was observed for the composite respect to the matrix. Damage mechanisms were identified from SEM analysis of side views of samples tested up to subcritical conditions. Particle debonding from the matrix followed by void plastic growth were found to occur in composite samples. Current work is performing to analyze the effect of different strain levels on the magnetic behavior of the films in order to evaluate their capacity to monitor damage.*

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** S03

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** P (poster)