



Compositos a base de ácido poliláctico reforzados con materiales grafénicos explotados y exfoliados.

Christian Daniel Reyes Vasquez¹, Lourdes Ramos Galicia¹, Ana Laura Martínez Hernández¹, Antonio Esaú Del Rio Castillo² y Carlos Velasco Santos¹

1 Instituto Tecnológico de Queretaro, 2 Istituto Italiano di Tecnologia. danieelreyes93@gmail.com

Los materiales compuestos en los que se usan los polímeros reforzados han demostrado gran versatilidad para ser aplicados en diferentes campos de la industria, incrementando características como propiedades mecánicas, térmicas y disminuyendo su peso en comparación con sus homólogos los metales, las cerámicas y los polímeros convencionales¹. Uno de los principales materiales que ha sido ocupado como refuerzo en compositos es el grafeno, el cual provee de excelentes propiedades mecánicas, las cuales pueden ser compartidas en una matriz al ser ocupado como refuerzo². En este trabajo se han sintetizado nanoplaquetas de grafeno a través del uso combinado de dos tratamientos, explosión por vapor y exfoliación ultrasónica, la combinación de estos dos tratamientos genera de una metodología económicamente viable, respetuosa con el medio ambiente e industrialmente escalable para la producción de nanoplaquetas de grafeno.

La caracterización de estas nanoplaquetas de grafeno se realiza a partir del uso de espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier y espectroscopia de fotoelectrones de rayos X demostrando que se genera un incremento en 5% atómico de enlaces (C-OH). La difracción de rayos X y la microscopía electrónica de transmisión permite conocer el número de hojas apiladas y cómo estos tratamientos afectan su tamaño lateral. La espectroscopia Raman permitió conocer el tipo de defectos presentes en la red gráfica con el análisis FWHM (G), las relaciones I(D)/I(G) como indicativas del desorden del orden de apilamiento y el estudio de la intensidad de las bandas 2D₁ y 2D₂ permiten corroborar la obtención de nanoplaquetas de grafeno.

En este sentido, las nanoplaquetas de grafeno obtenidas se utilizaron como refuerzo en una matriz de ácido poliláctico (PLA) con el objetivo de mejorar sus propiedades mecánicas de resistencia a la tensión. Para los materiales compuestos, el uso de polímeros como el ácido poliláctico (PLA) como matriz presentan una atractiva diversificación de propiedades al ser combinado con otros materiales³ y derivado de fuentes renovables⁴. Estas características han provocado que sea visto como un material prometedor, sin embargo, su aplicación está limitada por las propiedades mecánicas del PLA (resistencia a la tracción 59 MPa, elongación a la rotura 7%)⁵. Estos compositos fueron fabricados con una previa impregnación de PLA con el refuerzo grafénico, extrusión y posterior termoformado en una prensa hidráulica.

Los compositos preparados muestran 63.49 ± 1.22 MPa de la resistencia a la tracción y 4.22 ± 0.16 GPa de Modulo de Young para la muestra PLA + nanoplaquetas de grafeno 0.05% p/p (GTEE 105 0.05%). Estos resultados representan un aumento del 30% en la resistencia a la tracción y del 29% en el Modulo de Young en comparación con el PLA prístino. La caracterización de los materiales de refuerzo han demostrado que el uso de la explosión por vapor y exfoliación ultrasónica han generado nanoplaquetas de grafeno y las mejoras obtenidas en la resistencia a la tensión de los compositos permiten concluir que esta metodología produce materiales que pueden ser utilizados con éxito como refuerzo en una matriz polimérica de PLA, proporcionando así una alternativa viable para la obtención de compositos.