

# Silanización de grafeno para mejorar la dispersión y su eficacia como agente de refuerzo

E. Paz\*<sup>1</sup>, Y. Ballesteros<sup>1</sup>, J.C. del Real<sup>1</sup>, N. Dunne<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Pontificia Comillas, Instituto de Investigación Tecnológica-Dpto. Ingeniería Mecánica. Alberto Aguilera, 23, 28015 Madrid.

<sup>2</sup> Centre for Medical Engineering Research, School of Mechanical and Manufacturing Engineering, Dublin City University, Stokes Building, Collins Avenue, Dublin 9, Ireland

\**eva.paz@comillas.edu*

## Abstract (Resumen).

El uso de grafeno (G) como material de refuerzo ha sido una de aplicaciones más prometedoras que han surgido del estudio de este extraordinario material en los últimos años. Se ha demostrado que su utilización en la fabricación de materiales compuestos de todo tipo puede aumentar considerablemente tanto la tenacidad a la fractura como la vida a fatiga de numerosos tipos de matrices, especialmente poliméricas [1,2]. En el caso de los adhesivos, la adición de pequeñas cantidades de grafeno (<3%) también ha demostrado mejorar considerablemente no solo las propiedades mecánicas del adhesivo (tenacidad a la fractura, resistencia, etc.), sino también la resistencia de la unión adhesiva [3]. Sin embargo, aún existen importantes limitaciones en la fabricación de este tipo de materiales compuestos, **siendo** la principal **es** conseguir una buena dispersión del G dentro de la matriz del material a reforzar [4]. Esta mala dispersión reside en la tendencia que tiene el grafeno a formar aglomeraciones debido a las fuerzas electroestáticas que existen entre sus láminas, y también, en la mayoría de los casos a una pobre interacción física y química grafeno-matriz que ayude a mantener estable la dispersión. En la actualidad, la funcionalización química del grafeno, es la

práctica más aceptada para mantener las láminas de grafeno separadas tras su dispersión y para crear enlaces compatibles matriz-refuerzo [5]. En este trabajo, se ha desarrollado y evaluado un proceso de silanización del grafeno, mediante un agente silano: 3-metacriloxipropil trimetixisilano (MPS) con el objetivo de mejorar la dispersión del grafeno en adhesivos de matriz acrílica. Los resultados muestran una silanización exitosa del grafeno que da lugar a una mejora sustancial de la dispersión del mismo dentro de la matriz acrílica.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. D. R. Bortz, E. G. Heras, I. Martin-Gullon, Impressive Fatigue Life and Fracture Toughness Improvements in Graphene Oxide/Epoxy Composites. *Macromolecules*, 2012, 45(1):238–245.
2. E. Paz., E. Forriol, J.C. del Real, N. Dunne, Graphene oxide versus graphene for optimisation of PMMA bone cement for orthopaedic application. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*, 2017, 77:1003-1011.
3. U. Khan, P. May, H. Porwal, K. Nawaz, J.N. Coleman, Improved adhesive strength and toughness of polyvinyl acetate glue on addition of Small quantities of graphene. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2013, 5(4):1423–1428.
4. L.-C. Tang et al., The effect of graphene dispersion on the mechanical properties of graphene/epoxy composites, *Carbon*, 2013, 60:16–27.
5. G. Bottari, M.Á. Herranz, L. Wibmer, M. Volland, L. Rodríguez-Pérez, D. M. Guldi, A. Hirsch, N. Martín, F. D'Souza, T. Torres. Chemical functionalization and characterization of graphene-based materials. *Chem. Soc. Rev*, 2017, 46:4464-4500.