



## NOTA DE PRENSA

### **El Instituto de Carboquímica del CSIC y la Universidad de León demuestran la extraordinaria eficacia del óxido de grafeno para conservar el patrimonio cultural pétreo**

- El científico titular del CSIC José Miguel González y la profesora de la Universidad de León María Fernández Raga lideran el estudio, que aporta una solución “asequible, accesible y revolucionaria” para proteger y restaurar monumentos
- La sustancia probada no altera la estética original y evita la erosión al impermeabilizar la superficie frente a lluvias intensas o cambios bruscos de temperatura

Zaragoza, 27 de octubre de 2021.- El deterioro del patrimonio histórico y cultural que amenaza su legado a las generaciones futuras ha motivado un proyecto de investigación liderado por José Miguel González Domínguez, del Instituto de Carboquímica (ICB-CSIC), y María Fernández Raga, profesora de la Universidad de León, que ha demostrado el extraordinario potencial del óxido de grafeno para conservar monumentos de piedra expuestos a las inclemencias meteorológicas “de una manera asequible, accesible y revolucionaria”. Tras someter piedras protegidas con el recubrimiento a distintas simulaciones de agresiones climáticas, el estudio ha revelado que emplear una dispersión acuosa de este material, sin aditivos, como recubrimiento evita en gran medida cualquier tipo de desgaste o erosión, además de que no altera la estética original de las piedras y preserva sus propiedades mecánicas.

El efecto prolongado de las inclemencias del tiempo es muy perjudicial para determinados materiales pétreos como la piedra caliza y la dolomita, para los que todavía no se ha encontrado un agente protector realmente eficaz y duradero. Cada año se destinan presupuestos elevados a la restauración de monumentos históricos en todo el mundo y existen muchos métodos para la limpieza de calizas y dolomías, pero ninguno tiene una aplicación fácil o rápida ni efectos duraderos. Actualmente, la mayoría de los trabajos de restauración de piedras ornamentales carbonatadas se realizan mediante la aplicación de una serie de tratamientos que incluyen una limpieza química inicial, seguida de microabrasión o ablación láser, la posterior aplicación de un repelente de agua y, finalmente, un producto de consolidación. Todo este proceso es costoso, tiene una vigencia de protección inferior a cinco años y no proporciona un recubrimiento homogéneo de toda la superficie de la piedra, además de que, al pulir la piedra ornamental, consume los materiales base y, en ocasiones, provoca una variación cromática no deseada.

En este contexto, la investigación ha demostrado un rendimiento sin precedentes del óxido de grafeno para la protección de piedras ornamentales carbonatadas contra las agresiones ambientales, como precipitaciones intensas o temperaturas extremas. De hecho, este procedimiento de protección se encuentra patentado por ambos investigadores a nivel



europeo. Las ventajas son numerosas, pero destacan tres. Por un lado, esta sustancia no modifica la estética de la piedra caliza porque tiene un color muy similar a las empleadas en las catedrales españolas, en un tono ocre. Por otra parte, la composición química del óxido de grafeno es muy afín a la superficie de estas piedras. “Cuando se deposita sobre ellas, el enlace que se forma es muy fuerte, convirtiéndose en un elemento protector muy duradero”, explica González. Finalmente, aun siendo un recubrimiento muy hidrofílico, no favorece que el agua penetre en la piedra caliza; es más, la impermeabiliza y le alarga la vida frente a posibles lluvias fuertes. “No compromete su rugosidad ni su forma”, apunta el investigador del ICB-CSIC. En este sentido, González resalta que la dispersión del óxido de grafeno en agua es “altamente escalable y accesible”, ya que España es líder mundial en la producción de este material.

Estas investigaciones ocupan la portada de la revista ‘*Advance Materials Interfaces*’ del mes de noviembre y han recibido financiación por parte de la Universidad de León, de la Fundación General de la Universidad de León (FGULEM) y del Ministerio de Ciencia e Innovación. Asimismo, los trabajos han recibido dos premios, uno de prototipado de invenciones de la FGULEM y el primer premio Desafío Universidad Empresa de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León 2020.

Se puede acceder a la publicación *online* en el siguiente enlace:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admi.202101012>

### **Acerca del CSIC**

La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y una de las primeras de Europa. Adscrita al Ministerio de Ciencia e Innovación, su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico, para lo cual está abierta la colaboración con entidades españolas y extranjeras. El motor de la investigación lo forman sus más de 120 centros e instituciones, distribuidos por todas las comunidades autónomas, y sus más de 13000 trabajadores, de los cuales cerca de 3.000 son investigadores en plantilla. El CSIC cuenta con el 6% del personal dedicado a la investigación y el desarrollo en España, que genera aproximadamente el 20% de la producción científica nacional. Es responsable del 45% de las patentes solicitadas por el sector público en España y desde 2004 ha creado más de medio centenar de empresas de base tecnológica.

La delegación de CSIC en Aragón ostenta la representación institucional del CSIC en la comunidad, siendo la delegada, María Jesús Lázaro Elorri, la interlocutora del CSIC con las instituciones públicas y privadas de Aragón. En Aragón, el CSIC cuenta con cinco institutos y personal del centro nacional IGME, Instituto Geológico y Minero de España. Los cinco Institutos de nuestra Comunidad son la Estación Experimental de Aula Dei, el Instituto Pirenaico de Ecología y el Instituto de Carboquímica – propios del CSIC – y el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón y el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea – mixtos del CSIC y de la Universidad de Zaragoza-) que cuentan con más de 500 trabajadores, de los que 150 son investigadores en plantilla.