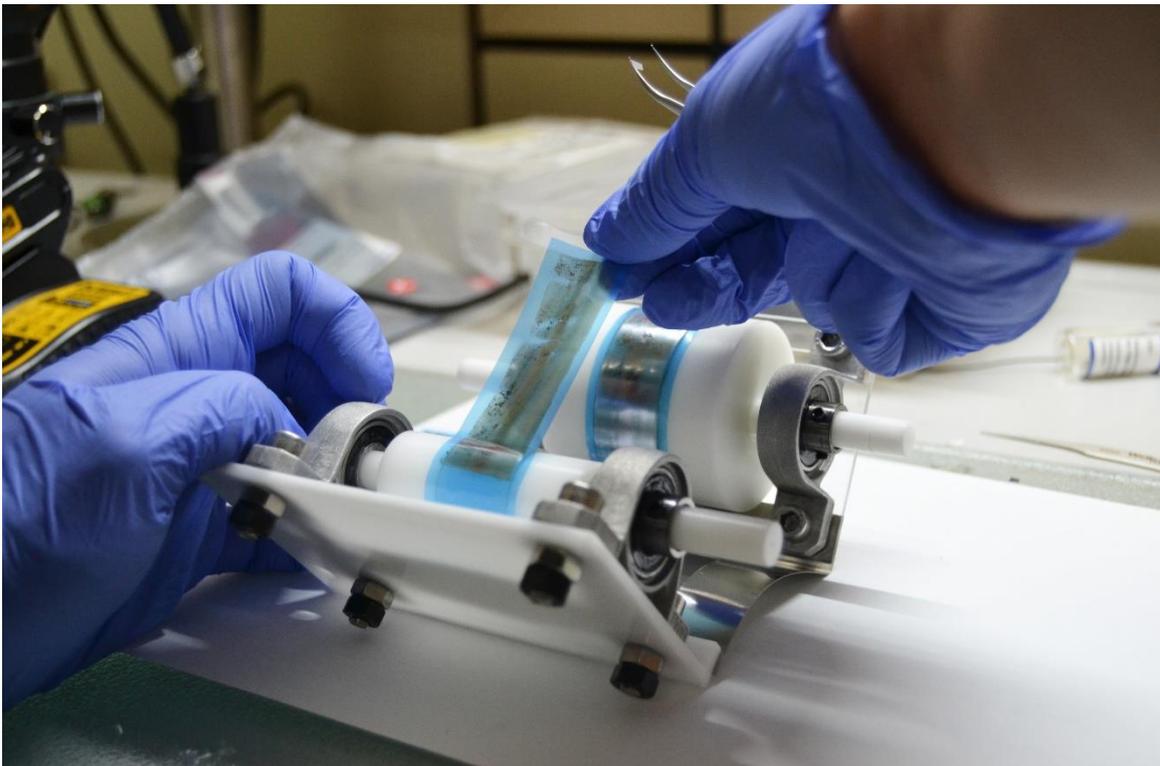




Madrid, jueves 7 de septiembre de 2023

## Crean una técnica barata para escalar la producción de nanoláminas de materiales como el grafeno

- Un equipo del ICMM-CSIC ha ideado una fórmula para mejorar la obtención de capas en materiales de van der Waals
- Se ha mejorado también la transferencia del material exfoliado a los sustratos receptores



El grafeno queda uniformemente extendido sobre la cinta adhesiva del sistema. /Ángela R. Bonachera ICMM/CSIC

Investigadores del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC) han desarrollado una novedosa técnica de exfoliación mecánica para conseguir más y mejores nanoláminas de materiales de van der Waals (aquellos que tienen una estructura en capas, como el grafeno) de forma mucho más barata. Los resultados del trabajo se acaban de publicar en la revista [Small Methods](#).

Hasta ahora, la exfoliación mecánica que se realiza para obtener láminas de estos materiales consiste en usar una cinta adhesiva sobre el material que se quiere exfoliar. Al separar la cinta del material, en ella quedan pegadas capas minúsculas, que son las que tienen las propiedades específicas que se buscan en cada material. Sin embargo, aunque este método es económico y proporciona copos ('flakes', en inglés) de gran calidad, no es tan escalable como otros. Para solucionar esto, se ha diseñado un sistema de rodillos con cilindros de un polímero (polioximetileno) que giran enfrentados.

Los rodillos están recubiertos de cinta adhesiva y sobre ellos se pone el material a exfoliar. Cuando se hacen girar ambos cilindros, estos se tocan mientras giran, replicando a mayor escala el proceso de adherir/despegar que se hace en la exfoliación mecánica manual. "Al final del proceso, la cinta adhesiva queda completamente cubierta de grafeno, disulfuro de molibdeno o cualquier otro material en capas", explica **Carmen Munuera**, investigadora del ICMM-CSIC y una de las autoras del trabajo.

Para evitar que los rodillos se toquen siempre en el mismo punto, se ha optado por fabricarlos con diámetros que se corresponden a números primos grandes, lo que asegura "que se requieran muchas revoluciones antes de que los cilindros vuelvan a su alineación relativa inicial", señala **Andrés Castellanos-Gómez**, también científico del ICMM-CSIC y autor principal del estudio. Gracias a esto, se consigue que el material esté distribuido de forma homogénea en la cinta adhesiva.

De este modo, han diseñado un dispositivo que no sólo es versátil porque puede utilizarse con diferentes materiales bidimensionales, sino que el resultado es óptimo (las láminas tienen una alta relación de aspecto al conseguir un buen tamaño lateral) y la transferencia del material es sencilla. "Con nuestro método, hemos logrado un notable equilibrio entre costo, escalabilidad y rendimiento", destaca Munuera, que señala que, como la técnica no tiene disolventes, tampoco deja residuos entre las láminas, "lo que tendría un impacto negativo en factores como la conductividad".

El equipo es de un tamaño bastante pequeño, lo que permite trabajar con él en espacios reducidos, necesario para trabajar con materiales que se degradan en condiciones ambiental. Por otro lado, los investigadores han compartido los planos de su invento en el propio paper para que cualquier otro laboratorio pueda reproducirlo y trabajar con él.

"Este método ofrece oportunidades para la automatización, lo cual podría impulsar su uso comercial", añade Munuera. "Es una opción atractiva para aplicaciones en electrónica y optoelectrónica, y para la fabricación de sensores y componentes electrónicos rentables para dispositivos flexibles", concluye Castellanos-Gómez.

Y. Sozen, J. J. Riquelme, Y. Xie, C. Munuera, A. Castellanos-Gomez: **High-Throughput Mechanical Exfoliation for Low-Cost Production of van der Waals Nanosheets, Small Methods**, DOI: [10.1002/smt.202300326](https://doi.org/10.1002/smt.202300326)

ICMM Comunicación/ CSIC Comunicación

[comunicacion@csic.es](mailto:comunicacion@csic.es)