

NOTA DE PRENSA

## Desarrollado un método que revolucionará la producción de nanomateriales 2D

- Investigadores del INMA, centro mixto CSIC-UNIZAR, (Aragón) y del IMDEA Nanociencia (Madrid) han logrado generar nanoláminas de MoS<sub>2</sub> mediante la exfoliación ultra-rápida con el uso asistido de las microondas
- Han sido capaces de obtener nanoláminas de un espesor de 4 capas atómicas, con un tamaño lateral de varias micras y en un tiempo tan reducido como 90 segundos
- La prestigiosa revista *ACS Nano (ACS publications)* publica este trabajo, liderado por los catedráticos de la Universidad de Zaragoza en el INMA, Víctor Sebastián y Jesús Santamaría, y por el investigador senior de IMDEA Nanociencia, Emilio Pérez

(Zaragoza, 23 de marzo de 2023) Un equipo de investigadores de la Universidad de Zaragoza en el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA), centro mixto del CSIC y la UNIZAR, y del Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Nanociencia (IMDEA Nanociencia) han desarrollado, una metodología con posibilidades de convertirse en el referente internacional para la producción de nanomateriales 2D. En concreto, han conseguido generar nanoláminas de MoS<sub>2</sub>, un material semiconductor con una amplia aplicación en los campos de la nanoelectrónica, fotónica y electrocatálisis.

La prestigiosa revista *ACS Nano (ACS publications)* publica ahora este trabajo, liderado por los catedráticos de la Universidad de Zaragoza en el INMA, Víctor Sebastián y Jesús Santamaría, y por el investigador senior de IMDEA Nanociencia, Emilio Pérez. Mediante la **exfoliación ultra-rápida** con el uso asistido de las microondas, han sido capaces de obtener **nanoláminas de un espesor promedio de 4 capas atómicas**, con un tamaño lateral de varias micras y en un tiempo tan reducido como **90 segundos y con un rendimiento que se aproxima al 50%** (es decir, casi la mitad del material procesado posee la calidad deseada).

### Un método que supera deficiencias no resueltas hasta ahora

La clave de este método propuesto y que puede revolucionar la producción de nanomateriales 2D a escala industrial es que **por primera vez** consigue **dar respuesta a los tres requisitos** que cualquier tecnología precisa para su producción y que consisten en **producir nanomateriales laminares de muy pocas capas atómicas de espesor**, con un **tamaño lateral** suficientemente

grande como para permitir su uso en las aplicaciones citadas, y además, con un **rendimiento suficientemente alto** como para que pueda ser llevado a la escala industrial.

La importancia de este campo ha impulsado a investigadores de todo el mundo a proponer, durante los últimos años, métodos físicos y químicos que permitían alcanzar alguno de estos objetivos. Es ahí donde **se enmarca esta colaboración** de investigadores de la Universidad de Zaragoza en el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (CSIC-UNIZAR) y del IMDEA Nanociencia (Madrid), y que han desarrollado, **fruto del trabajo de 3 años, un procedimiento capaz de cumplir todas las premisas anteriores**, abriendo la posibilidad de explotar el proceso a nivel industrial.

“Para entender mejor el proceso, si **imaginamos un libro donde cada página está constituida por una capa de átomos** y donde las propiedades electrónicas del libro como conjunto difieren de las que tienen las páginas por separado, **el reto estriba en sacar grupos de páginas del libro** (cuantas menos páginas por grupo, mejor) y mantener en lo posible la integridad de la página”, **explican los investigadores Víctor Sebastián y Jesús Santamaría**. “La mayor parte de los **métodos utilizados hasta ahora** (como por ejemplo los ultrasonidos), **deterioran las láminas** y no producen una exfoliación homogénea. **En cambio, en este trabajo se ha conseguido infiltrar entre las láminas (“páginas”) un disolvente de bajo punto de ebullición**. Al someter el material a un calentamiento ultra-rápido en campo de microondas (el MoS<sub>2</sub> es un buen absorbente de microondas), el **disolvente intercalado se evapora de forma súbita** generando una presión inter-laminar **capaz de separar las páginas del libro**. La excelente exfoliación obtenida se está utilizando para funcionalizar el nanomaterial y dotarlo de nuevas propiedades”.

### Un equipo multidisciplinar

El artículo *“Microwave-Driven Exfoliation of Bulk 2H-MoS<sub>2</sub> after Acetonitrile Prewetting Produces Large-Area Ultrathin Flakes with Exceptionally High Yield”* ha sido realizado por un equipo multidisciplinar de investigadores e investigadoras vinculados a instituciones aragonesas y madrileñas.

Además de la dirección del trabajo por parte de **Víctor Sebastián y Jesús Santamaría**, catedráticos del Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente de la Universidad de Zaragoza, investigadores del Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA), centro mixto entre el CSIC y la Universidad de Zaragoza, del Instituto de Investigación Sanitaria Aragón (IIS Aragón) y del Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), han participado: **Ramiro Quirós Ovies**, investigador predoctoral del INMA e IMDEA Nanociencia, de cuya tesis doctoral forma parte este trabajo; **María Laborda**, graduada en Ingeniería Química en la Universidad de Zaragoza; **Natalia Martín Sabanés, Lucía Martín-Pérez, Sara Moreno-Da Silva, Enrique Burzurí y Emilio M. Pérez**, de IMDEA Nanociencia.

**Referencia bibliográfica:**

*Microwave-Driven Exfoliation of Bulk 2H-MoS<sub>2</sub> after Acetonitrile Prewetting Produces Large-Area Ultrathin Flakes with Exceptionally High Yield*

Ramiro Quirós-Ovies, María Laborda, Natalia Martín Sabanés, Lucía Martín-Pérez, Sara Moreno-Da Silva, Enrique Burzurí, Víctor Sebastian\*, Emilio M. Pérez\*, and Jesús Santamaría  
ACS Nano Article ASAP

DOI: 10.1021/acsnano.3c00280

**Artículo**

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.3c00280>

**Imágenes**

Gráfico resumen de la investigación: Autor. Víctor Sebastián

Fotografía del equipo de trabajo: De izquierda a derecha: Jesús Santamaría, Ramiro Quirós y Víctor Sebastián

**Contacto**

Víctor Sebastian:876555441 [victorse@unizar.es](mailto:victorse@unizar.es)

Jesús Santamaría: [jesus.santamaria@unizar.es](mailto:jesus.santamaria@unizar.es)

Emilio M. Pérez: [emilio.perez@imdea.org](mailto:emilio.perez@imdea.org)