



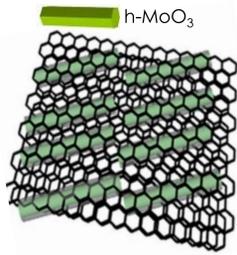
# Diseño de Composites de h-MoO<sub>3</sub>@Grafeno/Óxido de Grafeno para Ánodos de Batería de Litio: Síntesis y Propiedades Electroquímicas

P. Almodóvar Losada<sup>(1)</sup>, J. Ramírez Castellanos<sup>(2)</sup>, C. Díaz-Guerra Viejo<sup>(1)</sup>, M.L. López García<sup>(2)</sup>, J. Piqueras<sup>(1)</sup> y J. M. González-Calbet<sup>(2,3)</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Física de Materiales, Facultad de Ciencias Físicas, Univ. Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.  
<sup>2</sup> Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Químicas, Univ. Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España.  
<sup>3</sup> ICTS-Centro Nacional de Microscopía Electrónica, Universidad Complutense, 28040 Madrid, España.

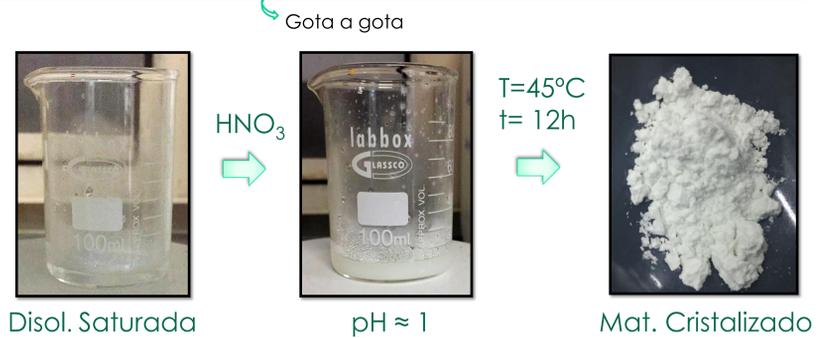
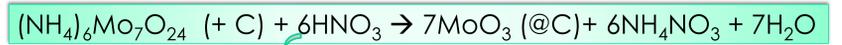
## INTRODUCCIÓN

En los últimos años han surgido múltiples estudios sobre el desarrollo de materiales para la fabricación de una nueva generación de **baterías**, capaces de cubrir las crecientes necesidades energéticas de la sociedad. Los mejores candidatos son los óxidos de los **metales de transición**, ya que presentan altos valores de capacidad teórica que van desde **500-1000 mA.h/g**, valores que doblan a los de las baterías convencionales de grafito [1].



Con objeto de obtener materiales con propiedades electroquímicas optimizadas, hemos diseñado "**composites**" que combinen una **alta capacidad** de almacenamiento de carga, como es el caso de la fase hexagonal del óxido de molibdeno (h-MoO<sub>3</sub>), con los grandes valores de **conductividad** que posee el **Grafeno/óxido de Grafeno (GO)** [2].

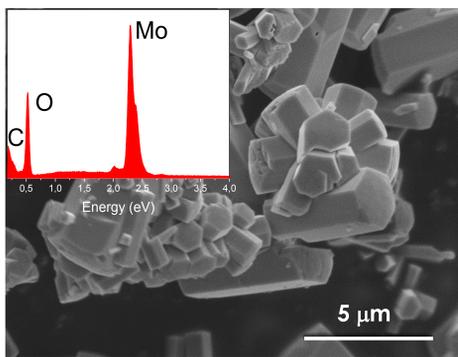
## SÍNTESIS



## CARACTERIZACIÓN

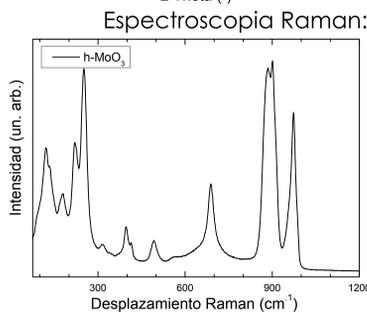
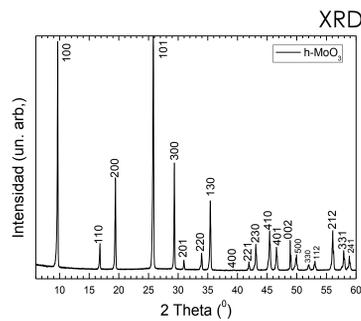
### h-MoO<sub>3</sub> (sin carbono)

Caracterización morfológica: SEM-EDS

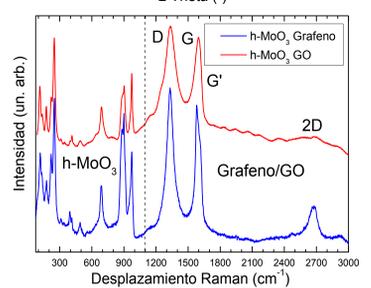
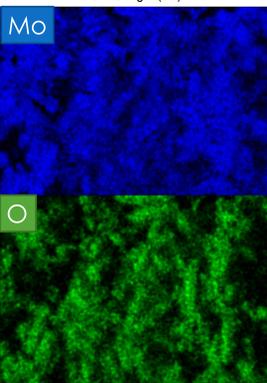
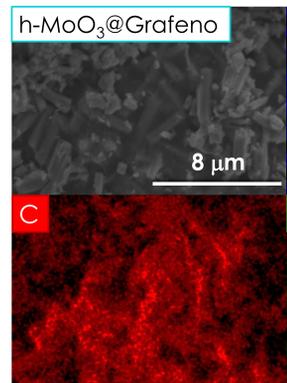
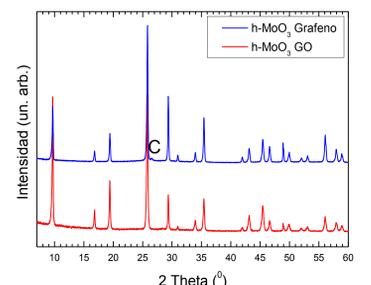
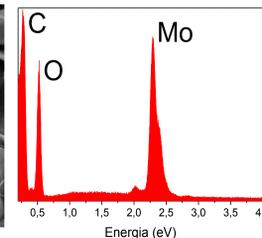
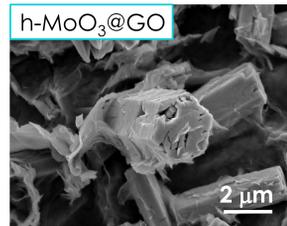


- ✓ Síntesis de h-MoO<sub>3</sub> de alta cristalinidad
- ✓ Observación de "rods" con morfología hexagonal

Caracterización estructural:



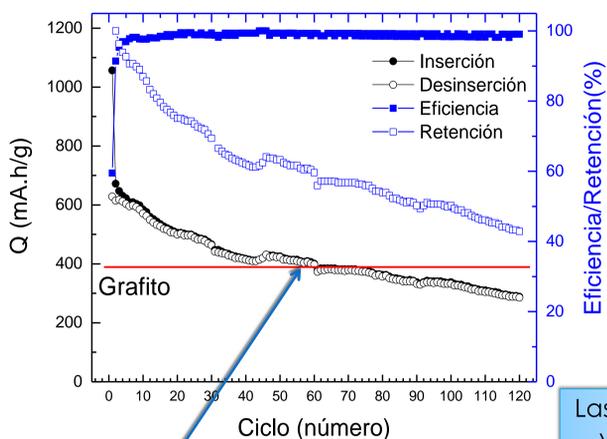
### Composites h-MoO<sub>3</sub>@C



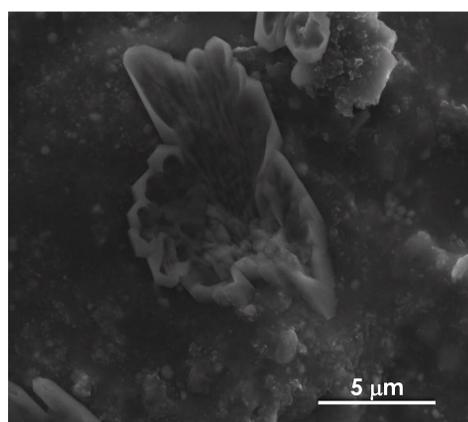
h-MoO<sub>3</sub> distribuido uniformemente y recubierto por Grafeno/GO, respectivamente

### Batería h-MoO<sub>3</sub> (sin carbono)

Baja estabilidad → Pérdida de la capacidad a los pocos ciclos



Q < 400 mA.h/g con sólo 60 ciclos

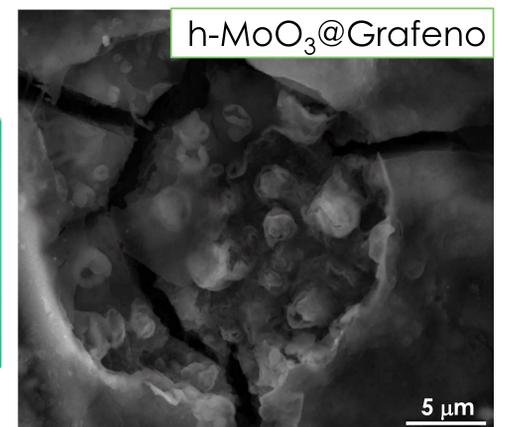


Las baterías de h-MoO<sub>3</sub> no soportan los cambios de volumen durante la inserción-desinserción del Li

## PROPIEDADES ELECTROQUÍMICAS

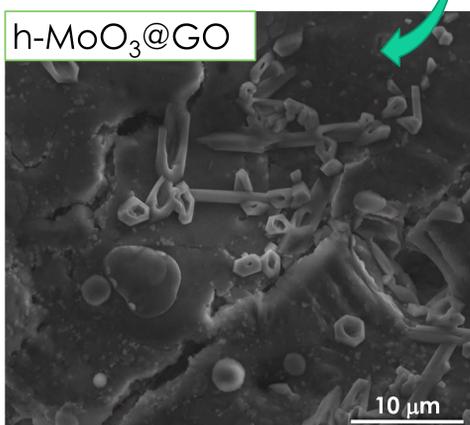
+Grafeno

Al recubrir los "rods" con Grafeno/GO conseguimos evitar que estos se agreguen y controlar los cambios de volumen → El electrodo NO se pulveriza!

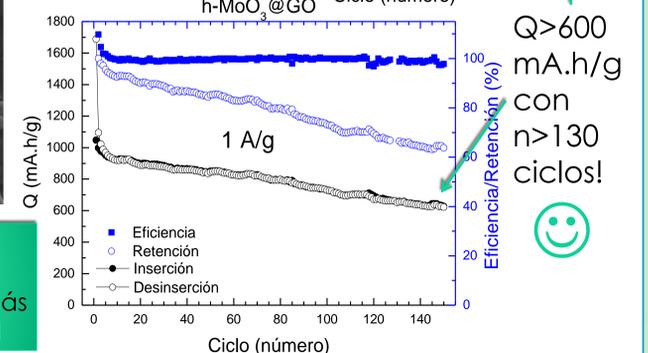
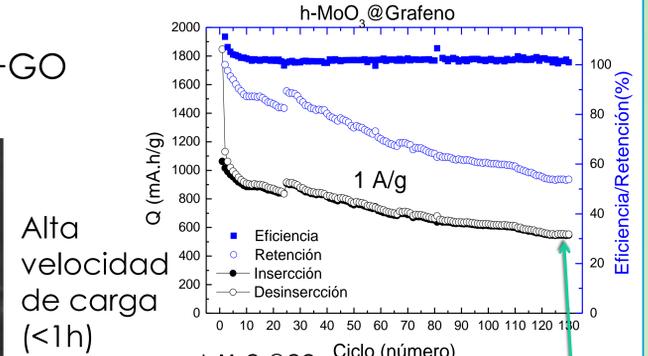


+GO

### h-MoO<sub>3</sub>@GO



Alta velocidad de carga (<1h)



Q > 600 mA.h/g con n > 130 ciclos!

## CONCLUSIONES

- ✓ Síntesis de "composites" de h-MoO<sub>3</sub>@Grafeno/GO de **alta cristalinidad**
- Baterías de h-MoO<sub>3</sub>@Grafeno/GO:
  - ✓ **Alta capacidad** (Q > 600 mA.h/g)
  - ✓ **Alta estabilidad** (n > 130 ciclos)

## REFERENCIAS

- [1] J. Lu, Z.Chen Z.Ma, F.Pang, L.A. Curtis and K. Amine, Nat. Nanotechnol **11**, 1031-1038 (2016).  
 [2] W. Sun and Y. Wang, Nanoscale **6**, 11528-11552 (2014).

En los "composites" de h-MoO<sub>3</sub>@Grafeno/GO conseguimos una **alta capacidad de almacenamiento**, además de una gran mejora de la **estabilidad**