

# AVANZANDO EN EL DESARROLLO DE BATERÍAS DE LITIO-ION FOTORRECARGABLES

Isabel Ciria-Ramos<sup>a,b</sup>, Emilio J. Juárez-Pérez (director)<sup>a,c</sup> y Marta Haro (directora)<sup>a,b</sup>

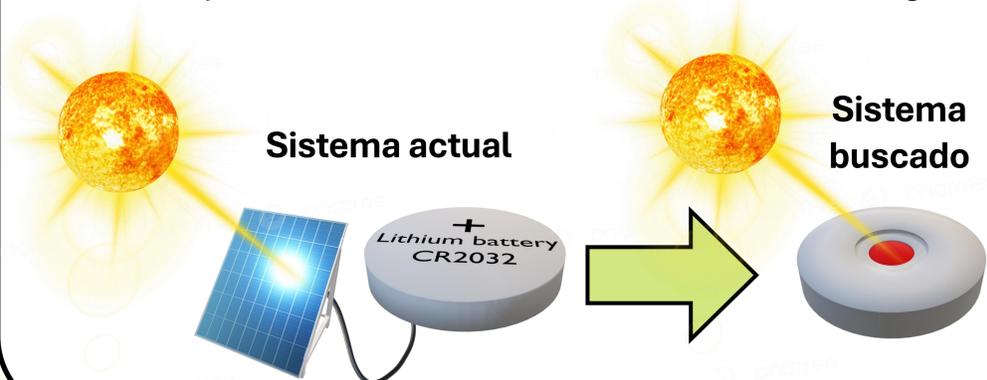
<sup>a</sup>Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA), CSIC-Universidad de Zaragoza; <sup>b</sup>Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza; <sup>c</sup>Aragones Foundation for Research and Development (ARAID). Government of Aragon.

isabelciriaramos@unizar.es; ejjuarezperez@unizar.es; mharo@unizar.es



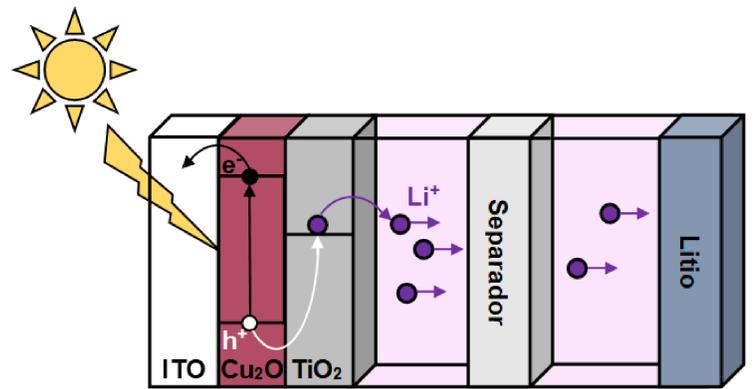
## 1-Resumen y objetivos

La luz solar es la fuente de energía renovable más abundante, pero la intermitencia del sol obliga a almacenar su energía sobrante para su posterior uso a demanda. Actualmente, se comercializan equipos portátiles basados en celdas solares conectadas a baterías mediante cables. Sin embargo, la combinación de ambos sistemas en un único dispositivo tendría grandes beneficios con respecto al peso, coste, miniaturización y descentralización de la energía.<sup>1</sup> Por ello, el objetivo de este trabajo ha sido fabricar una batería de litio-ion fotorrecargable.



## 2-Desarrollo de la investigación

La estrategia seguida en este trabajo para desarrollar una batería de litio fotorrecargable ha consistido en diseñar un **fotodiodo compuesto por el semiconductor Cu<sub>2</sub>O y el material almacenador de Li<sup>+</sup> TiO<sub>2</sub>** depositados sobre un sustrato conductor transparente de ITO.<sup>2</sup> Para que el sistema funcione **los fotohuecos (foto-h<sup>+</sup>) generados en el Cu<sub>2</sub>O se tienen que transferir al TiO<sub>2</sub> para inducir el proceso de desinserción de Li<sup>+</sup>.**

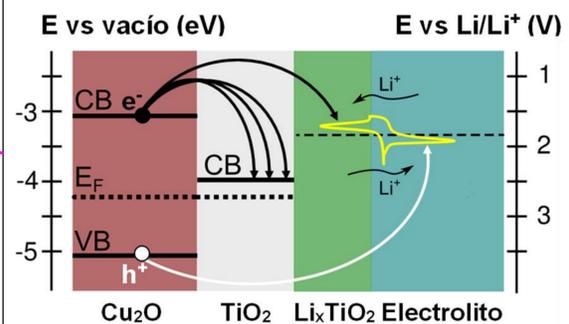
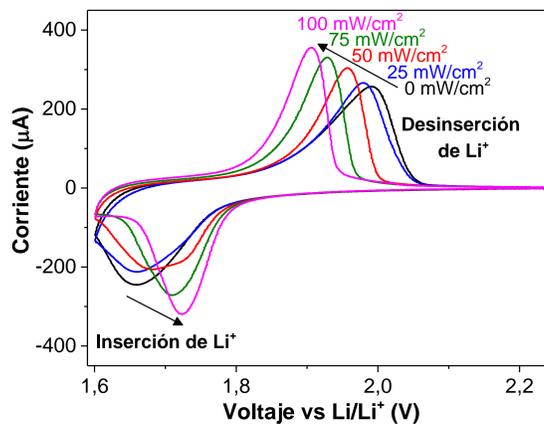


## 3-Resultados

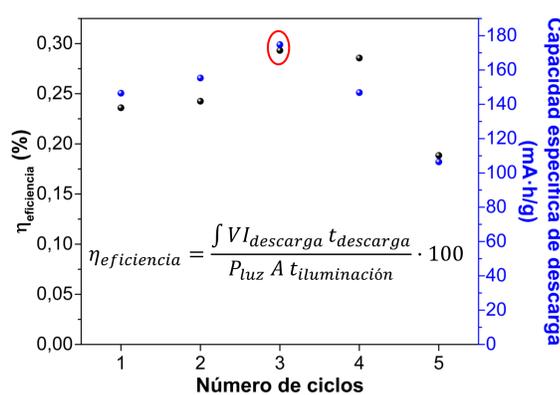
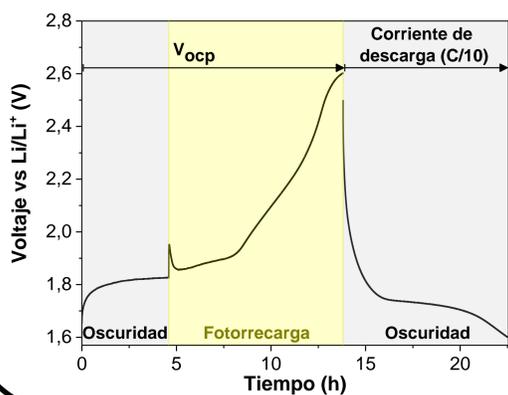
### Voltamperometrías cíclicas en oscuridad e iluminando

Las voltamperometrías cíclicas realizadas iluminando a distintas intensidades muestran que **los foto-h<sup>+</sup> generados en el Cu<sub>2</sub>O se inyectan eficientemente en el TiO<sub>2</sub> causando la desinserción de Li<sup>+</sup>**. En cambio, **los foto-e<sup>-</sup> tienden a transferirse a la banda de conducción (CB) del TiO<sub>2</sub>**, por lo que para que favorezcan la inserción de Li<sup>+</sup> es necesario iluminar a más de 50 mW/cm<sup>2</sup>.

El sistema funciona según lo esperado.



### Prueba de fotorrecarga



**El fotodiodo se pudo recargar únicamente por el efecto de la luz** en condiciones de circuito abierto en ~9 horas.<sup>2</sup> A continuación, al aplicar una corriente de descarga de C/10 en oscuridad la capacidad obtenida fue de ~150 mA·h/g, que es un ~87% de la capacidad teórica del TiO<sub>2</sub>.<sup>3</sup>

El proceso se repitió 5 veces y **eficiencia máxima** alcanzada fue **del 0,29%**.<sup>2</sup>

## 4-Conclusiones

- La batería con el fotodiodo de **Cu<sub>2</sub>O/TiO<sub>2</sub>** se puede cargar únicamente por el efecto de la luz.
- Los **valores de eficiencia** obtenidos son unos de los más **altos** para este tipo de tecnología.
- Las baterías de litio fotorrecargables se pueden obtener **diseñando fotodiodos** compuestos por semiconductores y materiales almacenadores de Li<sup>+</sup> **con la estructura de bandas adecuada**.

## 5-Referencias

- [1] A. Kumar; P. Thakur; R. Sharma; A. B. Puthirath; P. M. Ajayan; T. N. Narayanan. *Small*, **2021**, 17(51), 2105029.
- [2] I. Ciria-Ramos; E. J. Juárez-Pérez; M. Haro. *Small*, **2023**, 19(28), 2301244.
- [3] M. J. Sussman; M. Celikin; A. Yasin; G. P. Demopoulos. *Electrochimica Acta*. **2014**, 138, 215-223.

## Agradecimientos

