

# Funcionalización sostenible de materiales carbonosos con nitrógeno para su uso en supercondensadores

J. Sánchez Carrasco\*<sup>1</sup>, J. Chaparro Garnica<sup>1</sup>, D. Salinas-Torres<sup>1</sup>, E. Morallón<sup>2</sup>, D. Cazorla-Amorós<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química Inorgánica e Instituto Universitario de Materiales, Universidad de Alicante, Apartado 99, 03080, Alicante, España

<sup>2</sup> Departamento de Química Física e Instituto Universitario de Materiales. Apartado 99, 03080 Alicante

\*jorgesanchezcarrasco1@gmail.com

Palabras clave: supercondensador, carbón activado, funcionalización, análisis de ciclo de vida

Los supercondensadores han suscitado mucho interés en el almacenamiento de energía debido a su alta eficiencia y larga vida útil, lo que los convierte en una alternativa prometedora a los desafíos energéticos actuales. Sin embargo, los procesos de activación y purificación necesarios para estabilizar el carbón activado elevan el coste de estos dispositivos, así como la huella medioambiental. Es crucial utilizar métodos sostenibles para producir materiales carbonosos para esta aplicación que reduzcan el coste y eviten el uso de reactivos nocivos. Un método eficaz es la preparación de carbones activados a partir de biomasa y la modificación de su química superficial para mejorar su rendimiento, siendo la funcionalización con nitrógeno una técnica efectiva para aumentar su estabilidad electroquímica [1].

Esta investigación se centró en la modificación de la química superficial de un carbón activado comercial utilizando reacciones orgánicas en condiciones experimentales suaves y disolvente acuoso. El objetivo fue reducir el uso de compuestos orgánicos, empleando métodos de síntesis con un menor impacto ambiental, los cuales se evaluaron mediante un análisis de ciclo de vida para determinar si los procesos alternativos reducen los impactos ambientales [2]. Se han usado diferentes rutas de síntesis utilizando disolventes acuosos y sales inorgánicas, generando grupos funcionales nitrogenados similares a los obtenidos con los reactivos orgánicos. La caracterización electroquímica confirmó la mejora en el rendimiento de los materiales carbonosos funcionalizados, siendo comparable a la obtenida para un carbón activado comercial que se usa en supercondensadores. Las pruebas de estabilidad para supercondensadores basados en los materiales funcionalizados mostraron una mejora en comparación con el material comercial no funcionalizado. El análisis del ciclo de vida demostró una reducción del impacto ambiental para los procesos alternativos.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto PLEC2023-010216, financiado por MICIU/AEI /10.13039/501100011033. DST agradece al proyecto CIDEAGENT 2023 (Plan GenT) financiado por la Generalitat Valenciana (CIDEXG/2023/2).

## Referencias

[1] Chaparro-Garnica, J.; Salinas-Torres, D.; Mostazo-López, M. J.; Morallón, E.; Cazorla-Amorós, D. Biomass waste conversion into low-cost carbon-based materials for supercapacitors: A sustainable approach for the energy scenario. *J. Electroanal. Chem.* 880 (2021) 114899.

[2] Chaparro-Garnica, J.; Guiton, M.; Salinas-Torres, D.; Morallón, E.; Benetto, E.; Cazorla-Amorós, D. Life Cycle assessment of biorefinery technology producing activated carbon and levulinic acid. *J. Clean. Prod.* 380 (2022) 135098.