

The World Conference on Carbon (CARBON 2025) Saint-Malo – Francia

Victoria G. Rocha y Zoraida González Arias

Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono (INCAR-CSIC)

Entre los días 29 de junio y 4 de julio de 2025 se celebró en Saint-Malo (Francia) el congreso “*The World Conference on Carbon – CARBON 2025*”, punto de encuentro para los investigadores del campo de los materiales de carbono. Gracias a la excelente organización por parte de la *Société Francophone d'Étude des Carbones (SFEC)* y la Universidad de Rennes (en el marco de la *European Carbon Association, ECA*), y al idílico enclave costero de esta localidad de la breña francesa, los numerosos participantes procedentes de 39 países disfrutaron, en plena ola de calor, no sólo de varias jornadas de ciencia de calidad sino también de espléndidos actos sociales.

Las actividades arrancaron, en las instalaciones de *Le Grand Large (Palais des Congrès)*, la tarde del domingo 29, con la recogida de las acreditaciones y el disfrute de un coctel de bienvenida exquisito y relajado, con sabor a mar y disfrutando de unas espléndidas vistas de la ciudad intramuros. Como no podía ser de otra manera, comenzaron los saludos y reencuentros con colegas a los que no veíamos hace tiempo...y allí estábamos una importante representación de españoles (gran parte de ellos socios del GEC), procedentes de diferentes centros y puntos de la geografía nacional. A la mañana siguiente tuvo lugar el arranque de la parte científica del programa, con la calurosa bienvenida de Nathalie Job (coordinadora del congreso y presidenta de la SFEC) y la primera de cinco interesantes conferencias plenarias, impartida por el Profesor Fernando Pereira (Universidad de Oporto), quien comenzó mostrando la gran diversidad de aplicaciones catalíticas de los protagonistas del evento. Este fue el punto de partida para el desarrollo de diversas sesiones paralelas en las que, a través de conferencias magistrales y comunicaciones orales, se abordaron las investigaciones más recientes tanto sobre *Kerógenos, carbon, coque, grafito, procesos de carbonización/grafitización*, así como la *síntesis, procesamiento, caracterización y modelado de materiales de C (materiales innovadores, nanomateriales)*, y su posterior aplicación en *biología, medicina y seguridad; medioambiente; procesos y tecnologías electroquímicas; catálisis; electrónica; aplicaciones estructurales y gestión térmica*.

La más que numerosa (y animada) delegación española (representada por investigadores de Asturias, Cataluña, Castilla la Mancha, País Vasco, Zaragoza, Málaga, Granada y Alicante) participó muy activamente, con varios miembros del GEC actuando como moderadores de sesiones de orales o de conferencias plenarias. Pero quizá lo más destacable fueron los trabajos presentados durante las 5 jornadas del congreso, tanto en formato de

comunicaciones orales (21 contribuciones) como en formato poster (25 contribuciones).

El congreso, como cada año, ha puesto de manifiesto la versatilidad y el papel crucial de los materiales de carbono en la transición hacia un futuro más sostenible y tecnológicamente avanzado. Las temáticas abordadas ponen de manifiesto el amplio espectro de investigación en el que nos encontramos inmersos y consolidan al carbono como un actor clave en la resolución de los desafíos globales.

Uno de los pilares del congreso fue la *catálisis* y la *descarbonización*. Se destacó la importancia de adaptar la química superficial de los materiales de carbono para desarrollar soluciones catalíticas sostenibles. Entre las innovadoras estrategias presentadas se incluyó la modificación de superficies con heteroátomos como oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo, que contribuyen a la obtención de catalizadores eficientes para diversas aplicaciones. Entre ellas, destacó la eliminación de contaminantes del agua empleando N-CNTs, materiales altamente eficientes en dicha aplicación. Asimismo, la valorización de CO₂ a metanol, empleando en este caso MOx-CNTs como materiales activos, afianza la importancia de la investigación con el objetivo de mejorar el rendimiento catalítico y reducir las emisiones de este gas de efecto invernadero. También son numerosos los trabajos encaminados al desarrollo de catalizadores eficientes que permiten optimizar la electrólisis del agua (incluyendo el agua de mar), para la producción de hidrógeno verde.

Otro avance notable fue la presentación de catalizadores orgánicos de radical/carbono vs. reacciones de oxidación en fase gaseosa y condiciones ambientales, los cuales son capaces de inactivar virus a temperatura ambiente sin necesidad de reactivos químicos o energía externa.

El *almacenamiento de energía* fue otro de los temas que atrajo un gran número de los trabajos presentados. Fueron significativos los avances mostrados en el desarrollo de supercondensadores que emplean, como materiales activos de electrodo, desde carbonos activados de alto rendimiento hasta fibras derivadas de celulosa y posteriormente dopadas. Otro de los puntos destacados fue el estudio de la influencia de las estructuras de nanocarbono grafiticas y los grupos funcionales superficiales sobre el rendimiento de estos dispositivos electroquímicos, junto con el desarrollo de carbonos altamente porosos a partir de hidrocarbón para otras aplicaciones de almacenamiento de energía. En el ámbito de las baterías, se exploraron desde ánodos de carbono derivados de lignina para baterías de iones de litio y sodio, hasta materiales compuestos avanzados para baterías de litio-azufre, que mitigan

el efecto de la disolución y migración de polisulfuros de azufre. La producción escalable de ánodos de silicio recubiertos de carbono para baterías de iones de litio mediante pirólisis de metano también puso de manifiesto el compromiso de la investigación realizada con la sostenibilidad.

En cuanto a las aplicaciones ambientales, se destacó la capacidad de los materiales de carbono para enfrentar retos significativos. Por ejemplo, se presentaron resultados muy interesantes sobre la capacidad de adsorción de azul de metileno de residuos de poda de manzana carbonizados siguiendo un método hidrotermal. Por otro lado, se resaltó tanto la superioridad de los carbones activados frente a la desulfuración del biogás, como la eficiencia de carbones activados funcionalizados para la eliminación de CO_2 . En esta misma línea, las investigaciones llevadas a cabo empleando biochar modificado con calcio como material activo para la captura de CO_2 o carbones activados enriquecidos con nitrógeno para la captura y separación de este gas de efecto invernadero evidencian el potencial de estos materiales. Igualmente, y atendiendo a la necesidad de controlar la calidad del agua, se exploró el empleo de nanotubos de carbono y de nanocarbones modificados para la eliminación de contaminantes de naturaleza orgánica. En esta misma línea se están desarrollando también diversos sensores electroquímicos a partir de diferentes nanomateriales de C para la detección de contaminantes emergentes en agua.

Finalmente, el congreso puso de relieve los avances en la *síntesis y caracterización de nuevos nanomateriales y estructuras de carbono*. En este contexto se mostraron los últimos avances en el desarrollo de nanotubos de carbono para electrónica y electroquímica, así como de grafeno en diversas formas (óxido de grafeno, grafenos reducidos, puntos cuánticos de carbono) para diversas aplicaciones.

Dentro de la programación científica, y algo que nos llenó de orgullo, nuestro compañero y catedrático

de la Universidad de Alicante (UA), Diego Cazorla Amorós, recibió el prestigioso premio de la *European Carbon Association* (ECA). Sus numerosas y destacadas contribuciones en el campo de los materiales de carbono y su servicio a la comunidad científica europea han hecho posible que Diego sea el primer científico español en obtener este gran reconocimiento, por el que le damos nuestra más sincera enhorabuena.

Pero no todo iban a ser charlas, posters y discusiones científicas. Estaba claro que, teniendo en cuenta el enclave en el que nos encontrábamos, había que aprovechar la oportunidad. Así que, el miércoles por la tarde, el comité organizador del congreso tenía programados varios actos sociales, entre los cuales fue bastante difícil elegir. Gran parte del grupo de españoles visitamos el Monte Saint-Michel, impresionante enclave de la región de Normandía y declarado Patrimonio Mundial de la UNESCO en 1979. Durante varias horas nos perdimos en sus calles empinadas y en su impresionante abadía desde cuyas torres pudimos disfrutar de una maravillosa vista de la bahía. Otro grupo de “valientes” se decidió por el viaje en barco que les permitió disfrutar de las vistas de Saint-Malo desde el mar. El “mareo” se vio después recompensado por una fiesta en la que disfrutaron tanto de la música como de las viandas locales.

Para dar fin a la parte social del congreso, el jueves entrada ya la tarde, y tras haber disfrutado de la excelente Conferencia Plenaria impartida por el Prof. Vincent Meunier, disfrutamos de la cena de gala organizada por nuestros colegas franceses en las propias instalaciones del Palacio de Congresos. Allí disfrutamos tanto de la cena en sí como de los fotomatonos instalados (¡un éxito más de la organización!). Y el colofón, lo puso el baile que, por supuesto, estuvo más que animado y que luego unos pocos continuamos en la noche intramuros. Sinceramente, gracias por volver a hacernos disfrutar de nuestra profesión y de la ciencia que hacemos.

Ceremonia inaugural del congreso

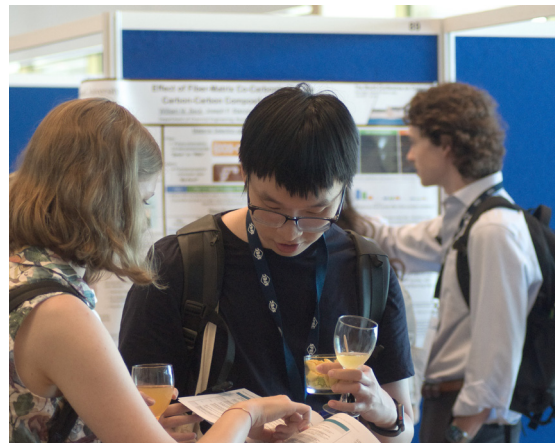




Instalaciones del Palacio de Congresos Le Grand Large, sede del congreso



Comunicación oral impartida por María González Ingelmo (INCAR-CSIC)



Sesión de posters



Visita al Mount Saint Michel y paseo en barco por la costa de Saint-Malo





Delegación española

