

## 5th International Summer School on Carbon and Related Nanomaterials: From Space to Earth and Back Again

### 5ª Escuela Internacional de Verano sobre Carbono y Nanomateriales Relacionados: del espacio a la Tierra y de vuelta al espacio

Organizadores:

Raúl Arenal (INMA, CSIC-Universidad de Zaragoza)

Wolfgang Maser (ICB-CSIC)



Coordinadores, docentes y alumnos de la escuela, junto con la directora de los Cursos Extraordinarios de Verano Unizar en frente del Palacio de Congresos de Jaca.

Del 13 al 17 de julio de 2026 tuvo lugar en Jaca (Huesca), en el marco de los Cursos Extraordinarios de la Universidad de Zaragoza, la **quinta International Summer School on “Carbon and related nanomaterials: Synthesis, characterization, properties and applications in energy”**, dirigida por Raúl Arenal (INMA, CSIC-Universidad de Zaragoza) y Wolfgang Maser (Instituto de Carboquímica, ICB-CSIC)<sup>[1]</sup>.

Cinco ediciones después, el **C60**, aquella esfera de carbono cuyo descubrimiento estuvo ligado al estudio de especies carbonosas en el espacio, sigue siendo un excelente punto de partida para recorrer un campo que no ha dejado de crecer: de los fullerenos a los **nanotubos de carbono, grafeno, graphene quantum dots, hacia otras nanoestructuras relacionadas**. Siguiendo este hilo, la Escuela ofreció un recorrido desde la comprensión de estas nanoestructuras hasta su modificación, procesamiento y combinación con otros materiales, para finalmente explorar sus aplicaciones.

Las **25 horas de clases, impartidas por 11 docentes** de España, Francia y Reino Unido, abordaron primero la síntesis, funcionalización y procesamiento de los diferentes nanomateriales (W.

Maser, R. Arenal, J.M. González, A. Benito, B. Zornoza y A. Dalton). Un segundo bloque se centró en cómo **caracterizar y comprender** estos sistemas mediante microscopía electrónica de transmisión (R. Arenal), espectroscopía Raman (M. Paillet), microscopía de fuerzas atómicas (J. Colchero) y métodos teóricos (A. Molina).

El recorrido continuó hacia las **aplicaciones**, especialmente en energía, incluyendo baterías, supercondensadores, hidrógeno (A. Ansón) y fotovoltaica (A. Urbina), pero también electrónica y sensores (A. Ansón, A. Dalton), así como separación de contaminantes y tratamiento de agua mediante membranas (B. Zornoza). Las posibilidades de estos materiales alcanzan incluso aplicaciones de gestión térmica en satélites, cerrando de alguna manera el círculo iniciado con el C60: **del espacio a las nanoestructuras de carbono estudiadas en la Tierra y, finalmente, de vuelta al espacio**.

Una **mesa redonda** permitió ampliar la discusión hacia algunos de los retos actuales del campo: cómo seleccionar el nanomaterial de carbono más adecuado para cada aplicación, la importancia de la **metrología y reproducibilidad** de las medidas y las dificultades asociadas a su implementación industrial.

Se debatieron asimismo nuevas oportunidades, entre ellas el potencial de la **inteligencia artificial** como herramienta para relacionar materiales, propiedades y aplicaciones.

En esta quinta edición participaron **15 alumnos procedentes de España, Australia, India, Italia, y Méjico** con perfiles que abarcaron desde estudiantes de segundo curso de grado hasta estudiantes de doctorado e investigadores postdoctorales, y con formación en física, química, materiales e ingeniería, entre otras disciplinas. Esta diversidad favoreció una elevada interacción entre alumnado y profesorado y reforzó el carácter inter- y multidisciplinar de la Escuela.

Gracias al patrocinio de la **Real Sociedad Española de Química (RSEQ)** y de su **Grupo Especializado de Nanociencia y Materiales Moleculares (GENAM)**, **Fundación ARAID** y **INMA-Unizar (programa Severo Ochoa)** fue posible ofrecer becas de inscripción para estudiantes y jóvenes investigadores. Como en ediciones anteriores, el ambiente singular de Jaca favoreció además las interacciones científicas y personales más allá de las propias clases. Cabe destacar asimismo el apoyo recibido por parte del equipo de los Cursos Extraordinarios de la Universidad de Zaragoza durante toda la Escuela.

## Referencias

<sup>[1]</sup> Página web: <https://cursosextraordinarios.unizar.es/curso/5th-ISS-carbon-and-related-nanomaterials>