



# 2018

UNIVERSIDAD  
DE ZARAGOZA

# CURSOS EXTRAORDINARIOS

# JACA

**International Summer School on  
"Carbon and related nanomaterials: synthesis,  
characterization and properties" / Curso de verano  
internacional: "Nanomateriales a base de carbono  
y próximos en estructura: síntesis, caracterización  
y estudio de propiedades"**

Del 23 al 27 de julio de 2018



Vicerrectorado de  
Cultura y Proyección Social  
Universidad Zaragoza

#### Información:

Edificio Interfacultades, 3.ª planta  
Ciudad Universitaria  
Pedro Cerbuna, 12 • 50009 Zaragoza  
Tel: 876 55 35 86 / 876 55 37 32  
Fax: 976 76 20 50

cex@unizar.es / cverano@unizar.es  
Director: Chesús Bernal Bernal

\* Todos los cursos son reconocidos con créditos ECTS

[cursosextraordinarios.unizar.es](http://cursosextraordinarios.unizar.es)

Patrocinado por:



DIRECCIÓN:  
Raúl Arenal,  
Investigador ARAID y Wolfgang Maser,  
Investigador Científico del CSIC

# OBJETIVOS:

Este curso multidisciplinar ofrece una introducción al campo de los nanomateriales de carbono y a otros sistemas relacionados. Se trata de una temática de gran interés científico y tecnológico, con un buen número de aplicaciones en diversos campos relacionados con la energía, las comunicaciones, la aeronáutica, la electrónica...

Este curso se dirige a estudiantes interesados en nanociencia y nanotecnología, de estudios de físicas, químicas e ingenierías. Proporcionará a los estudiantes una visión amplia y completa sobre estos nanomateriales, ofreciendo: i) unas bases científicas para entender el comportamiento de los materiales y las técnicas de caracterización experimentales y teóricas, ii) las técnicas y posibilidades para aplicar estos nanomateriales al mundo macroscópico y iii) su importancia para aplicaciones y productos de interés tecnológico. Por lo tanto, las clases abordarán, de una manera sistemática, la descripción de los nanomateriales y los principales métodos de síntesis, su química (incluyendo su funcionalización), las técnicas más importantes para su caracterización, las técnicas de ensamblaje macroscópico y por último se prestará gran atención a las aplicaciones en campos de electrónica, sensores y catálisis.

Los objetivos primordiales son mostrar la importancia de los nanomateriales de carbono y sistemas relacionados para el avance científico y tecnológico. Se demuestra que los nanomateriales requieren un esfuerzo inter- y multi-disciplinario con la necesidad de interactuar con científicos y tecnólogos especializados en diferentes disciplinas para poder aprovecharse de su potencial. Así se demuestra que estos nanomateriales son objetos idóneos para adquirir una amplia base de conocimiento científico-tecnológico.

# PROGRAMA:

## Lunes, 23 de Julio

19:30 h. Introduction to carbon nanostructures (1)

## Martes, 24 de Julio

09:00 h. Other carbon related nanomaterials (2)  
10:00 h. Graphene oxide (1)  
11:30 h. Atomic force microscopy: The nanolaboratory on the tip (introduction) (3)  
12:30 h. TEM studies on carbon and related nanomaterials (structural and compositional analyses) (4)  
19:30 h. Dynamic Atomic Force Microscopy: Modelling tip-sample interaction (3)

## Miércoles, 25 de Julio

09:00 h. Introduction to Raman spectroscopy of carbon nanostructures (5)  
10:00 h. TEM studies on carbon and related nanomaterials (Physical properties investigations) (4)  
11:30 h. Dynamic Atomic Force Microscopy: Applications to energy related new materials (3)

12:30 h. Carbon nanostructures for biomedical applications (2)  
19:30 h. Theoretical spectroscopy of nanomaterials (optical and vibrational spectroscopy) (6)

## Jueves, 26 de Julio

09:00 h. Application of Raman spectroscopy to the characterization of carbon nanotubes and graphene (5)  
10:00 h. Electronic structure of nanomaterials (Introduction to band-structure theory) (6)  
11:30 h. Functionalization and dispersions of carbon nanostructures (7)  
12:30 h. Carbon nanostructures for catalytic applications (8)  
19:30 h. Carbon nanostructures for energy applications (9)

## Viernes, 27 de Julio

9:00 h. Functional materials based on carbon based nanoparticles (10)  
10:00 h. Carbon Nanostructures for Sensing Applications (9)  
11:30 h. Assembly of carbon nanostructures (8)  
12:30 h. Layer by Layer assembly of graphene and related materials at the air-water interface (10)

## PONENTES:

1. Wolfgang Maser (Instituto de Carboquímica (ICB-CSIC))
2. José Miguel González Domínguez (Instituto de Carboquímica (ICB-CSIC))
3. Jaime Colchero Paetz (Universidad de Murcia)
4. Raúl Arenal (INA - U. Zaragoza)
5. Matthieu Paillet (Université de Montpellier)
6. Alejandro Molina Sánchez (Universidad de Valencia)
7. Ana M. Benito Moraleja (Instituto de Carboquímica (ICB-CSIC))
8. Enrique García Bordejé (Instituto de Carboquímica)
9. Alejandro Ansón Casaos (Instituto de Carboquímica, ICB-CSIC)
10. Alan Dalton (University of Sussex (Reino Unido))

## RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS:

1. Reconocido con 0,5 créditos ECTS por las Actividades universitarias culturales por la Universidad de Zaragoza.  
Los asistentes pueden solicitar individualmente a los Servicios Provinciales de Educación el reconocimiento de la actividad como Formación Permanente de Profesorado presentando el certificado de haber realizado el curso.
2. Reconocimiento como créditos ECTS en el Grupo 9 de Universidades (G-9): Más información en <https://cursosextraordinarios.unizar.es/> (Apartado créditos)
3. Créditos ECTS en otras universidades. Los estudiantes interesados en que su Universidad les reconozca como créditos ECTS por haber realizado un Curso de Verano de la Universidad de Zaragoza, deben consultar con la Secretaría de su Facultad o Escuela de origen tal posibilidad.

**PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN:** Se realizará un examen tipo test y será necesaria una nota mínima de 5/10 para ser superado.