

## ÍNDICE

1. Denominación del título
2. Ámbito y rama de conocimiento
3. Centro o centros de impartición
4. Datos de la titulación
5. Estructura del proyecto formativo de la titulación
6. Resultados de aprendizaje de la titulación
7. Estructura de la titulación
8. Definición de las asignaturas
9. Resultados de aprendizaje de las asignaturas
10. Planificación temporal de la titulación
11. Áreas de conocimiento vinculadas
12. Asignaturas punto de control de competencias transversales
13. Tabla de adaptación de asignaturas
14. Historial del documento

### 1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO

|                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas |
| Master in Nanostructured Materials for Nanotechnology Applications                      |

### 2. ÁMBITO Y RAMA DE CONOCIMIENTO

|                               |
|-------------------------------|
| <b>Ámbito de conocimiento</b> |
| Interdisciplinar              |
| <b>Rama de conocimiento</b>   |
| Ciencias                      |

### 3. CENTRO o CENTROS DE IMPARTICIÓN

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Centro</b>                   |
| Facultad de Ciencias (Zaragoza) |

### 4. DATOS DE LA TITULACIÓN

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| ECTS de la titulación | 60                        |
| Modalidad             | Presencial                |
| Título habilitante    | No                        |
| Mención dual          | No                        |
| Título conjunto       | No                        |
| Tipo interdisciplinar | Interdisciplinar (6 ECTS) |

### 5. ESTRUCTURA DEL PROYECTO FORMATIVO DE LA TITULACIÓN

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de formación. Las asignaturas **optativas** refieren al número de créditos ofertados. Las **prácticas externas** refieren a las prácticas obligatorias.

| Tipo de formación                    | Créditos ECTS | N. de asignaturas |
|--------------------------------------|---------------|-------------------|
| Obligatorias (OB)                    | 30            | 5                 |
| Optativas a cursar (OP)              | 36            | 10                |
| Prácticas externas obligatorias (PE) | 0             | 0                 |
| Trabajo fin de máster (TFM)          | 18            | 1                 |
| <b>Total créditos ECTS</b>           | <b>84</b>     | <b>16</b>         |
| Complementos formativos (CF)         | 0             | 0                 |

## 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA TITULACIÓN

### 6.1 Conocimientos:

**CON-1.** Citar las diferencias conceptuales entre los sistemas macro y nano, adquiriendo los conocimientos teóricos necesarios para aproximarse a la nanoescala

- Understand the state of the art of Nanoscience and Nanotechnology, assessing its multidisciplinary nature as well as the social, economic and legal implications.
- Understand the conceptual differences between macro and nano systems, obtaining the necessary theoretical knowledge to acquire understanding of the nanoscale.
- Identify the need for atomistic modelling of materials in the nanoscale.
- Explain the fundamental concepts of magnetism, spintronics and nanophotonics.

**CON-2.** Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala

- Identify materials and compounds of significant relevance at the nanoscale.
- Identify the most relevant micro and nanomaterials in the fields of energy and environment, such as quantum dots, solar cells, electrolyzers, membranes for gas separation, fuel cells, photocatalysts, or plasmonic nanoparticles.
- Identify materials and compounds of particular relevance at the nanoscale.
- Identify materials and compounds of special relevance in nanobiomedicine.

**CON-3.** Reconocer la importancia de los efectos superficiales y los fenómenos que aparecen en la nanoescala, e interpretar su influencia en las propiedades de los sistemas nanoscópicos

- Understand the importance of the surface effects and the new phenomena that appear at the nanoscale and their influence on the properties of nanoscopic systems.
- Assess properties of particular interest in nanostructured materials.
- Identify the possible effects of nanomaterials on health, environment and sustainability.
- Identify the importance of surface effects and phenomena that appear at the nanoscale, and understand their influence on the properties of nanoscopic systems.
- Recognize the importance of surface effects and phenomena that appear at the nanoscale, and interpret their influence on the properties of nanoscopic systems.

**CON-4.** Adquirir una visión de conjunto sobre las diferentes técnicas químicas y físicas de preparación de materiales nanoestructurados y la sostenibilidad de las mismas

- Possess a critical view of the different chemical and physical methods for the preparation of nanostructured materials, identifying their advantages and disadvantages.
- Classify the nanostructure production methods, identifying the most appropriate in each case in accordance with the starting materials and the intended end properties.

- Clearly identify the different nanostructures types (0D, 1D, 2D and 3D) and the chemical and physical methods available for their production.
- Recognise the different supramolecular and macromolecular architectures, their importance in chemistry and their potential applications in various fields of nanotechnology, suggesting rational structural designs and effective chemical synthesis tools to produce and assemble functional structures.
- Identify the main chemical and physical techniques used in the synthesis of nanostructured materials.
- Integrate sustainability into the communication of nanoscience projects.
- Recognize possible unwanted effects of nanomaterials on health, environment and sustainability, and how these effects can be eliminated or minimized.

**CON-5.** Indicar los equipos y métodos de preparación de materiales nanoestructurados mediante técnicas bottom-up y top-down

- Use specific equipment to prepare nanostructured materials.
- Identify the main applications of nanolithographic processes.
- Make use of the necessary chemical and chemical-physical knowledge to realize about the real applications of the assembly and production of functional nanostructures.

**CON-6.** Conocer los fundamentos de las principales técnicas de caracterización físico química de materiales nanoestructurados

- Understand the foundations of the main modelling and simulation techniques specific to nanoscale systems described atomistically.
- Gain awareness of a collection of different characterization techniques for surfaces and nanosystems, understanding the information from each of them.
- Demonstrate knowledge of the fundamental principles underlying the main physicochemical characterization techniques applied to nanostructured materials.
- Assess the observation difficulties linked to the resolution of the tools and the environmental conditions in which the measurements are taken.
- Understand the fundamentals of the main physicochemical characterization techniques for nanostructured materials.
- Analyze and model spin dynamics, spin transport phenomena and magnetoresistance in nanoscale devices.

**CON-7.** Nombrar los fundamentos de las técnicas avanzadas de microscopía electrónica y de sonda local para el estudio de materiales nanoestructurados

- Understand the fundamentals of advanced electron and local probe microscopy techniques for the study of nanostructured materials.

**CON-8.** Correlacionar materiales de partida y técnicas de preparación utilizadas con las características y propiedades finales de las nanoestructuras obtenidas

- Correlate the synthesis techniques with the properties of nanomaterials for the preparation of contrast agents with biomedical applications.
- Correlate the synthesis techniques with the properties of nanomaterials for the preparation of optical and electrochemical biosensors.
- Correlate the synthesis techniques with the properties of optical and magnetic hyperthermia nanomaterials for drug delivery.

**CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

- Understand the importance of standardisation for the safe and sustainable advancement of nanotechnology.
- Know the general working rules in a laboratory for the advanced microscopical characterization of nanostructured materials.

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

- Ability to perform an effective and valid literature search.
- Learn about recent advances in nanoscience.

- Recognize the interdisciplinary nature of nanotechnology.
- Understand the ethical issues arising from nanoscience research.
- Acquire a balanced understanding of the potential and limitations of atomistic modelling, in the context of the current technological, environmental and societal demands.
- Describe the state of the art of Nanoscience and Nanotechnology, assessing its multidisciplinary nature, as well as its ethical, social, environmental and legal implications.
- Be aware of the importance of intellectual property protection, and know the different patenting procedures.

## 6.2 Habilidades:

**HAB-1.** Planificar, diseñar y ejecutar experimentos de fabricación/síntesis de nanomateriales y materiales nanoestructurados, identificar los principales riesgos y evaluar los resultados

- Plan, design and perform experiments that allow value added nanomaterials to be produced, assessing the problems, risks and results.
- Plan, design and undertake experiments aimed at producing nanomaterials by the bottom-up approach, evaluating the problems, risks and results.
- Identify the difficulties existing for the advances achieved in the laboratory to be put into practice, and particularly, the scalability issues.
- Design and undertake experiments aimed at producing micro and nanomaterials for energy and environmental devices.

**HAB-2.** Reconocer y aplicar adecuadamente las técnicas de caracterización y/o modelización habituales en nanociencia en función del material nanoestructurado o dispositivo

- Implement and apply a range of widely used quantum and classical atomistic simulation methods to models of nanostructured materials.
- Select and appropriately apply the advanced microscopy techniques commonly used in nanoscience depending on the nanostructured material or device.
- Be able to apply the most appropriate characterization technique in accordance with the morphological, structural, analytical or magnetic information desired.
- Identify relevant phenomena and problems in which the use of this type of instrumentation can provide essential information.
- Design experiments to clarify the composition, structure, morphology or properties of a material on the nanoscale.
- Know the most important techniques to characterize the properties of micro and nanomaterials for energy and environment.
- Use experimental and simulation tools to study magnetic nanostructures, spin waves and advanced spintronic effects.
- Interpret advanced synchrotron-based measurements (XMCD, PEEM, ptychography) to extract magnetic and structural information at the nanoscale.
- Evaluate quantum photonic devices, including single-photon sources and detectors.

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

- Identify industrial, biomedical, energy and environmental applications of nanostructured materials.
- Understand the fundamentals of intellectual property rights and patents.
- Understand the main challenges in publishing research articles.
- Learn how to prepare national and European research projects.
- Understand the main stages of a scientific career.
- Appreciate the potential of nanostructured materials as a key enabling technology in various application areas and the entrepreneurial opportunities they offer.
- Develop an original project in a nanoscience or nanotechnology company or research center.

- Learn about the industrial applications of nanoscience and nanotechnology through the analysis of particular case studies.
- Know the main procedures for the transfer of nanoscience and nanotechnology innovations through an entrepreneurial process: start-ups, spin-offs, etc.
- Realize the potential of nanostructured materials as a key enabling technology in quantum technologies and electronics.

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

- Be able to use scientific databases to find relevant information in nanoscience.
- Assess the quality, reliability and novelty of bibliographic sources and scientific papers.
- Communicate the research work in different formats (written and oral defense), using effective scientific communication strategies.
- Understand the importance of oral and written communication in science.
- Search, critically analyze, and transmit specific, up-to-date information in the field of Nanoscience and Nanotechnology.
- Understand the operation, effective response and applications of optical metamaterials for light manipulation.

**HAB-5.** Desarrollar aplicaciones y dispositivos basados en materiales nanoestructurados en ámbitos como salud, energía, medio ambiente y tecnologías de la información

- Realize the importance of next-generation micro and nanodevices for energy and environmental applications.
- Develop applications and devices based on nanostructured materials in fields such as energy and information technologies.
- Develop applications and devices based on nanostructured materials in the health sector.
- Conduct an original research project, synthesizing and integrating the knowledge and skills acquired throughout the program.

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

- Apply the vocabulary appropriate to this discipline, being able to assess, judge and contrast results obtained for the nanostructures production processes.
- Understand the stages of the scientific method.
- Draw conclusions based on evidence.
- Write scientific reports with formal structure, clarity and rigor.
- Present results using an accurate language.
- Understand the seriousness of plagiarism.
- Interpret experimental results of advanced microscopy, draw conclusions, and present them using scientific language.
- Deduce and describe the physicochemical properties of a material or nanostructured system through the interpretation of data obtained using various characterization techniques.
- Prepare a written scientific report, which must be presented and defended before a board of examiners.
- Interpret experimental results, draw conclusions, and present them using scientific language.

**HAB-7.** Trabajar de forma adecuada y autónoma en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

- Work independently to analyze the properties of nanomaterials and devices with applications in Electronics and Quantum Technologies.
- Work independently in a laboratory for the synthesis of nanostructured materials.

### 6.3 Competencias:

**CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento

- Carry out individual or collective actions to achieve the progress of society and the improvement of the planet.

**CTR-2. Trabajo en equipo.** Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

- Empathize with team members, both in terms of task-related issues and interpersonal relationships.
- Address team problems assertively by proactively detecting complicated situations.
- Work as part of a team to solve a problem by harnessing the talents and efforts of all members.
- Actively collaborate with a group of people to achieve a common goal by combining different talents.

**CTR-3. Pensamiento crítico.** Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

- Argue about a topic, being able to deliberate on its validity by subjecting one's own and external convictions to debate.
- Demonstrate a critical attitude towards the multiplicity of viewpoints and disciplines involved in a given event, concept or information.
- Be able to change one's line of thinking, knowing how to measure the validity of the one used and judging its level of appropriateness.
- Engagement in research or development in spintronics, nanophotonics and emerging quantum technologies.
- Argue reflectively about a topic, being able to deliberate on its validity by submitting one's own and external convictions to debate.

**CTR-4. Inteligencia emocional.** Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional

- Recognize the emotions of people around us, and anticipate possible behaviors and situations arising from those emotions.
- Be able to mediate constructively in situations of disagreement, seeking common ground and valuing differences of opinion.

**CTR-5. Innovación y Creatividad.** Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

- Design and carry out simulation projects, choosing, combining and implementing the most appropriate methods and overcoming obstacles with creativity.
- Design and perform a new task or project using creativity and curiosity to add value with an entrepreneurial attitude.
- Design and implement new tasks or projects in a different way, using creativity and curiosity to add value through an entrepreneurial mindset.
- Understand the mechanisms to prepare a business plan and analyze the viability of a company.
- Show the ability for improvement to add value.
- Take risks using strategies that allow for predicting and evaluating results.

**CTR-6. Autoaprendizaje permanente.** Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

- Customize the academic curriculum by choosing a maximum of 6 ECTS among the subjects offered by other official master's programs at the University of Zaragoza.
- Use continuous learning and develop autonomous and flexible learning strategies throughout life to become part of an active, motivated and integrated citizenry, promoting improved employment or personal performance.
- Be efficient in selecting multidisciplinary learning resources that allow for improved employment or personal development.

**CTR-7. Entorno multidisciplinar e internacional.** Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

- Communicate effectively one's own scientific results in Nanoscience and Nanotechnology in an international and multidisciplinary environment.

**CTR-8. Respeto a la diversidad.** Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

- Respect diversity in any human group and ensure non-discrimination based on any personal circumstances.

## 7. ESTRUCTURA DE LA TITULACIÓN

| Módulo             | 1. Fundamental/Obligatorio (30 ECTS)                                         |  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Materia</b>     | 1. Fundamental Properties of Nanostructured Materials (6 ECTS)               |  |
| <b>Asignaturas</b> | Fundamental Properties of Nanostructured Materials (6 ECTS)                  |  |
| <b>Materia</b>     | 2. Synthesis, Assembly and Fabrication of Nanostructured Materials (12 ECTS) |  |
| <b>Asignaturas</b> | Preparation of Nanostructured Materials (6 ECTS)                             |  |
|                    | Synthesis and Assembly of Nanostructured Materials (6 ECTS)                  |  |
| <b>Materia</b>     | 3. Characterization Techniques (12 ECTS)                                     |  |
| <b>Asignaturas</b> | Advanced Microscopies (6 ECTS)                                               |  |
|                    | Physicochemical Characterization Techniques (6 ECTS)                         |  |
| Módulo             | 2. Avanzado/Optativo (36 ECTS)                                               |  |
| <b>Materia</b>     | 4. Nanotechnological Applications (9 ECTS)                                   |  |
| <b>Asignaturas</b> | Safe and Sustainable Nanotechnologies (3 ECTS)                               |  |
|                    | Micro and Nanodevices for Energy and Environmental Applications (3 ECTS)     |  |
|                    | Nanostructured Materials for Biomedical Applications (3 ECTS)                |  |
| <b>Materia</b>     | 5. Phenomena at the Nanoscale (9 ECTS)                                       |  |
| <b>Asignaturas</b> | Materials Modelling (3 ECTS)                                                 |  |
|                    | Nanomaterials for Electronics and Quantum Technologies (3 ECTS)              |  |
|                    | Nanoscale Spintronics and Photonics (3 ECTS)                                 |  |
| <b>Materia</b>     | 6. Professional Development & Entrepreneurship (12 ECTS)                     |  |
| <b>Asignaturas</b> | Communication Skills and Open Science (3 ECTS)                               |  |
|                    | Internships (6 ECTS)                                                         |  |
|                    | Knowledge Transfer and Entrepreneurship (3 ECTS)                             |  |
|                    |                                                                              |  |

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| <b>Materia</b>     | 7. Interdisciplinar (6 ECTS) |
| <b>Asignaturas</b> | Interdisciplinary (6 ECTS)   |

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| <b>Módulo</b> | 3. Trabajo Fin de Máster (18 ECTS) |
|---------------|------------------------------------|

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| <b>Materia</b>     | 8. Final Master Thesis (18 ECTS) |
| <b>Asignaturas</b> | Final Master Thesis (18 ECTS)    |

## 8. DEFINICIÓN DE LAS ASIGNATURAS

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| <b>Módulo</b> | 1. Fundamental/Obligatorio |
|---------------|----------------------------|

|                   |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Materia</b>    | 1. Fundamental Properties of Nanostructured Materials |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                                         | Fundamental Properties of Nanostructured Materials                                                                                                                                                                                                                        |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>                               | Fundamental Properties of Nanostructured Materials                                                                                                                                                                                                                        |
|                   | <b>Tipología</b>                                      | Obligatoria                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                   | <b>Curso</b>                                          | Primer curso                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>                           | Primer semestre                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                   | <b>Mención Dual</b>                                   | No                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                   | <b>ECTS</b>                                           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                   | <b>Idioma</b>                                         | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                   | <b>Modalidad</b>                                      | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                   | <b>Punto Control</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b>                 | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (3) Física Aplicada; (4) Física de la Materia Condensada; (5) Ingeniería Química; (6) Óptica; (7) Química Física; (8) Química Orgánica; y (9) Tecnologías del Medio Ambiente |
|                   | <b>Observaciones</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                   |                                                                    |                                         |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Materia</b>    | 2. Synthesis, Assembly and Fabrication of Nanostructured Materials |                                         |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                                                      | Preparation of Nanostructured Materials |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>                                            | Preparation of Nanostructured Materials |
|                   | <b>Tipología</b>                                                   | Obligatoria                             |

|                   |                                       |                                                                                                                                                        |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                        |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                           |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Primer semestre                                                                                                                                        |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                     |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 6                                                                                                                                                      |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                 |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                             |
|                   | <b>Punto Control</b>                  | Trabajo en equipo                                                                                                                                      |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (3) Física de la Materia Condensada; y (4) Química Física |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                        |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Synthesis and Assembly of Nanostructured Materials                                                                                                     |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Synthesis and Assembly of Nanostructured Materials                                                                                                     |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Obligatoria                                                                                                                                            |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                        |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                           |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Primer semestre                                                                                                                                        |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                     |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 6                                                                                                                                                      |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                 |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                             |
|                   | <b>Punto Control</b>                  | Democracia y sostenibilidad                                                                                                                            |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ingeniería Química; y (2) Química Orgánica                                                                                                         |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                        |

|                   |                                |                       |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------|
| <b>Materia</b>    | 3. Characterization Techniques |                       |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                  | Advanced Microscopies |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>        | Advanced Microscopies |
|                   | <b>Tipología</b>               | Obligatoria           |
|                   |                                |                       |

|                   |                                       |                                                                                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                                   |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                                      |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Segundo semestre                                                                                                                                                  |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                                |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 6                                                                                                                                                                 |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                            |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                                        |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                                                   |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; y (3) Química Física                                                 |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                                   |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Physicochemical Characterization Techniques                                                                                                                       |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Physicochemical Characterization Techniques                                                                                                                       |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Obligatoria                                                                                                                                                       |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                                   |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                                      |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Segundo semestre                                                                                                                                                  |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                                |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 6                                                                                                                                                                 |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                            |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                                        |
|                   | <b>Punto Control</b>                  | Pensamiento crítico                                                                                                                                               |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; (3) Ingeniería Química; (4) Química Física; y (5) Química Inorgánica |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                                   |

|                   |                                   |                                       |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Módulo</b>     | 2. Avanzado/Optativo              |                                       |
| <b>Materia</b>    | 4. Nanotechnological Applications |                                       |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                     | Safe and Sustainable Nanotechnologies |
|                   | <b>Nombre en</b>                  |                                       |

|                   |                                       |                                                                                                                                          |
|-------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <b>Inglés</b>                         | Safe and Sustainable Nanotechnologies                                                                                                    |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa                                                                                                                                 |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                          |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                             |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Primer semestre                                                                                                                          |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                       |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 3                                                                                                                                        |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                   |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                               |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                          |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ingeniería Química; y (2) Tecnologías del Medio Ambiente                                                                             |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                          |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Micro and Nanodevices for Energy and Environmental Applications                                                                          |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Micro and Nanodevices for Energy and Environmental Applications                                                                          |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa                                                                                                                                 |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                          |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                             |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Segundo semestre                                                                                                                         |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                       |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 3                                                                                                                                        |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                   |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                               |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                          |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Ingeniería Química; (3) Química Física; y (4) Tecnologías del Medio Ambiente |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                          |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Nanostructured Materials for Biomedical Applications                                                                                     |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Nanostructured Materials for Biomedical Applications                                                                                     |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa                                                                                                                                 |

|  |                                       |                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                                                     |
|  | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                                                        |
|  | <b>Semestre o Semestres</b>           | Segundo semestre                                                                                                                                                                    |
|  | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                                                  |
|  | <b>ECTS</b>                           | 3                                                                                                                                                                                   |
|  | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                                              |
|  | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                                                          |
|  | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                                                                     |
|  | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Física de la Materia Condensada; (3) Ingeniería Química; (4) Química Analítica; (5) Química Orgánica; y (6) Tecnologías del Medio Ambiente |
|  | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                                                     |

|                   |                                       |                                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Materia</b>    | 5. Phenomena at the Nanoscale         |                                                                                                                   |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Materials Modelling                                                                                               |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Materials Modelling                                                                                               |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa                                                                                                          |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                   |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                      |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Primer semestre                                                                                                   |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 3                                                                                                                 |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                            |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                        |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                   |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; y (3) Química Física |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                   |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Nanomaterials for Electronics and Quantum Technologies                                                            |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Nanomaterials for Electronics and Quantum Technologies                                                            |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa                                                                                                          |
|                   |                                       |                                                                                                                   |

|                   |                                       |                                                                                                                                |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                   |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Segundo semestre                                                                                                               |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                             |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 3                                                                                                                              |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                         |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                     |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; y (3) Química Física              |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Nanoscale Spintronics and Photonics                                                                                            |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Nanoscale Spintronics and Photonics                                                                                            |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa                                                                                                                       |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                   |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Segundo semestre                                                                                                               |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                             |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 3                                                                                                                              |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                         |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                     |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física Aplicada; (3) Física de la Materia Condensada; y (4) Óptica |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                |

|                   |                                                |                                       |
|-------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Materia</b>    | 6. Professional Development & Entrepreneurship |                                       |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                                  | Communication Skills and Open Science |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>                        | Communication Skills and Open Science |
|                   | <b>Tipología</b>                               | Optativa                              |
|                   |                                                |                                       |

|                   |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Primer semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; (3) Ingeniería Química; (4) Química Física; y (5) Tecnologías del Medio Ambiente                                                                                                                                                               |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Internships                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Internships                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Segundo semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (3) Física Aplicada; (4) Física de la Materia Condensada; (5) Histología; (6) Ingeniería Química; (7) Óptica; (8) Química Analítica; (9) Química Física; (10) Química Inorgánica; (11) Química Orgánica; y (12) Tecnologías del Medio Ambiente |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Knowledge Transfer and Entrepreneurship                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Knowledge Transfer and Entrepreneurship                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                   |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | <b>Semestre o Semestres</b>           | Segundo semestre                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <b>ECTS</b>                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <b>Punto Control</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Comercialización e Investigación de Mercados; (3) Derecho Mercantil; (4) Ingeniería Química; (5) Organización de Empresas; (6) Química Física; (7) Química Orgánica; y (8) Tecnologías del Medio Ambiente |
|  | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                   |                                       |                    |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------|
| <b>Materia</b>    | 7. Interdisciplinar                   |                    |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>                         | Interdisciplinary  |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>               | Interdisciplinary  |
|                   | <b>Tipología</b>                      | Optativa           |
|                   | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                    |
|                   | <b>Curso</b>                          | Primer curso       |
|                   | <b>Semestre o Semestres</b>           | Cualquier semestre |
|                   | <b>Mención Dual</b>                   | No                 |
|                   | <b>ECTS</b>                           | 6                  |
|                   | <b>Idioma</b>                         | Inglés             |
|                   | <b>Modalidad</b>                      | Presencial         |
|                   | <b>Punto Control</b>                  |                    |
|                   | <b>Área de conocimiento vinculada</b> |                    |
|                   | <b>Observaciones</b>                  |                    |

|                   |                          |                     |
|-------------------|--------------------------|---------------------|
| <b>Módulo</b>     | 3. Trabajo Fin de Máster |                     |
| <b>Materia</b>    | 8. Final Master Thesis   |                     |
| <b>Asignatura</b> | <b>Nombre</b>            | Final Master Thesis |
|                   | <b>Nombre en Inglés</b>  | Final Master Thesis |
|                   |                          |                     |

|  |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Tipología</b>                      | Trabajo fin de Máster                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <b>Ámbito (si FB)</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <b>Curso</b>                          | Primer curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <b>Semestre o Semestres</b>           | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <b>Mención Dual</b>                   | No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <b>ECTS</b>                           | 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <b>Idioma</b>                         | Inglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | <b>Modalidad</b>                      | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | <b>Punto Control</b>                  | (1) Inteligencia emocional; (2) Innovación y creatividad; y (3) Autoaprendizaje permanente                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | <b>Área de conocimiento vinculada</b> | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (3) Física Aplicada; (4) Física de la Materia Condensada; (5) Histología; (6) Ingeniería Química; (7) Óptica; (8) Organización de Empresas; (9) Química Analítica; (10) Química Física; (11) Química Inorgánica; (12) Química Orgánica; y (13) Tecnologías del Medio Ambiente |
|  | <b>Observaciones</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 9. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS

| Asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fundamental Properties of Nanostructured Materials |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <p><b>CON-1.</b> Citar las diferencias conceptuales entre los sistemas macro y nano, adquiriendo los conocimientos teóricos necesarios para aproximarse a la nanoescala</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the state of the art of Nanoscience and Nanotechnology, assessing its multidisciplinary nature as well as the social, economic and legal implications.</li> <li>• Understand the conceptual differences between macro and nano systems, obtaining the necessary theoretical knowledge to acquire understanding of the nanoscale.</li> </ul> <p><b>CON-2.</b> Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identify materials and compounds of significant relevance at the nanoscale.</li> </ul> <p><b>CON-3.</b> Reconocer la importancia de los efectos superficiales y los fenómenos que aparecen en la nanoescala, e interpretar su influencia en las propiedades de los sistemas nanoscópicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the importance of the surface effects and the new phenomena that appear at the nanoscale and their influence on the properties of nanoscopic systems.</li> <li>• Assess properties of particular interest in nanostructured materials.</li> <li>• Identify the possible effects of nanomaterials on health, environment and sustainability.</li> </ul> |                                                    |

| Asignatura                                                                                                                                                                  | Preparation of Nanostructured Materials |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <p><b>CON-1.</b> Citar las diferencias conceptuales entre los sistemas macro y nano, adquiriendo los conocimientos teóricos necesarios para aproximarse a la nanoescala</p> |                                         |

**CON-2.** Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala

**CON-3.** Reconocer la importancia de los efectos superficiales y los fenómenos que aparecen en la nanoescala, e interpretar su influencia en las propiedades de los sistemas nanoscópicos

**CON-4.** Adquirir una visión de conjunto sobre las diferentes técnicas químicas y físicas de preparación de materiales nanoestructurados y la sostenibilidad de las mismas

- Possess a critical view of the different chemical and physical methods for the preparation of nanostructured materials, identifying their advantages and disadvantages.
- Classify the nanostructure production methods, identifying the most appropriate in each case in accordance with the starting materials and the intended end properties.

**CON-5.** Indicar los equipos y métodos de preparación de materiales nanoestructurados mediante técnicas bottom-up y top-down

- Use specific equipment to prepare nanostructured materials.
- Identify the main applications of nanolithographic processes.

**CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

**HAB-1.** Planificar, diseñar y ejecutar experimentos de fabricación/síntesis de nanomateriales y materiales nanoestructurados, identificar los principales riesgos y evaluar los resultados

- Plan, design and perform experiments that allow value added nanomaterials to be produced, assessing the problems, risks and results.

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

- Apply the vocabulary appropriate to this discipline, being able to assess, judge and contrast results obtained for the nanostructures production processes.

**CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

- Empathize with team members, both in terms of task-related issues and interpersonal relationships.
- Address team problems assertively by proactively detecting complicated situations.

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

**CTR-4.** Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional

**CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

**CTR-6.** Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

**CTR-7.** Entorno multidisciplinar e internacional. Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

**CTR-8.** Respeto a la diversidad. Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

- Respect diversity in any human group and ensure non-discrimination based on any personal circumstances.

**Asignatura**

Synthesis and Assembly of Nanostructured Materials

**CON-1.** Citar las diferencias conceptuales entre los sistemas macro y nano, adquiriendo los conocimientos teóricos necesarios para aproximarse a la nanoescala

**CON-2.** Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala

**CON-3.** Reconocer la importancia de los efectos superficiales y los fenómenos que aparecen en la nanoescala, e interpretar su influencia en las propiedades de los sistemas nanoscópicos

**CON-4.** Adquirir una visión de conjunto sobre las diferentes técnicas químicas y físicas de preparación de materiales nanoestructurados y la sostenibilidad de las mismas

- Clearly identify the different nanostructures types (0D, 1D, 2D and 3D) and the chemical and physical methods available for their production.
- Recognise the different supramolecular and macromolecular architectures, their importance in chemistry and their potential applications in various fields of nanotechnology, suggesting rational structural designs and effective chemical synthesis tools to produce and assemble functional structures.

**CON-5.** Indicar los equipos y métodos de preparación de materiales nanoestructurados mediante técnicas bottom-up y top-down

- Make use of the necessary chemical and chemical-physical knowledge to realize about the real applications of the assembly and production of functional nanostructures.

**CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

**HAB-1.** Planificar, diseñar y ejecutar experimentos de fabricación/síntesis de nanomateriales y materiales nanoestructurados, identificar los principales riesgos y evaluar los resultados

- Plan, design and undertake experiments aimed at producing nanomaterials by the bottom-up approach, evaluating the problems, risks and results.

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

**CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento

- Carry out individual or collective actions to achieve the progress of society and the improvement of the planet.

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

**CTR-4.** Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional

**CTR-5. Innovación y Creatividad.** Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

**CTR-6. Autoaprendizaje permanente.** Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

**CTR-7. Entorno multidisciplinar e internacional.** Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

**CTR-8. Respeto a la diversidad.** Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

- Respect diversity in any human group and ensure non-discrimination based on any personal circumstances.

**Asignatura**

Communication Skills and Open Science

**CON-4.** Adquirir una visión de conjunto sobre las diferentes técnicas químicas y físicas de preparación de materiales nanoestructurados y la sostenibilidad de las mismas

- Identify the main chemical and physical techniques used in the synthesis of nanostructured materials.
- Integrate sustainability into the communication of nanoscience projects.

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

- Ability to perform an effective and valid literature search.
- Learn about recent advances in nanoscience.
- Recognize the interdisciplinary nature of nanotechnology.
- Understand the ethical issues arising from nanoscience research.

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

- Identify industrial, biomedical, energy and environmental applications of nanostructured materials.
- Understand the fundamentals of intellectual property rights and patents.
- Understand the main challenges in publishing research articles.
- Learn how to prepare national and European research projects.
- Understand the main stages of a scientific career.

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

- Be able to use scientific databases to find relevant information in nanoscience.
- Assess the quality, reliability and novelty of bibliographic sources and scientific papers.
- Communicate the research work in different formats (written and oral defense), using effective scientific communication strategies.
- Understand the importance of oral and written communication in science.

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

- Understand the stages of the scientific method.
- Draw conclusions based on evidence.
- Write scientific reports with formal structure, clarity and rigor.
- Present results using an accurate language.

- Understand the seriousness of plagiarism.

**CTR-7.** Entorno multidisciplinar e internacional. Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

- Communicate effectively one's own scientific results in Nanoscience and Nanotechnology in an international and multidisciplinary environment.

**Asignatura**

Materials Modelling

**CON-1.** Citar las diferencias conceptuales entre los sistemas macro y nano, adquiriendo los conocimientos teóricos necesarios para aproximarse a la nanoescala

- Identify the need for atomistic modelling of materials in the nanoscale.

**CON-2.** Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala

**CON-6.** Conocer los fundamentos de las principales técnicas de caracterización físico química de materiales nanoestructurados

- Understand the foundations of the main modelling and simulation techniques specific to nanoscale systems described atomistically.

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

- Acquire a balanced understanding of the potential and limitations of atomistic modelling, in the context of the current technological, environmental and societal demands.

**HAB-2.** Reconocer y aplicar adecuadamente las técnicas de caracterización y/o modelización habituales en nanociencia en función del material nanoestructurado o dispositivo

- Implement and apply a range of widely used quantum and classical atomistic simulation methods to models of nanostructured materials.

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

- Work as part of a team to solve a problem by harnessing the talents and efforts of all members.

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

**CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

- Design and carry out simulation projects, choosing, combining and implementing the most appropriate methods and overcoming obstacles with creativity.

**CTR-6.** Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

**Asignatura**

Safe and Sustainable Nanotechnologies

**CON-1.** Citar las diferencias conceptuales entre los sistemas macro y nano, adquiriendo los conocimientos teóricos necesarios para aproximarse a la nanoescala

**CON-2.** Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala

- CON-3.** Reconocer la importancia de los efectos superficiales y los fenómenos que aparecen en la nanoescala, e interpretar su influencia en las propiedades de los sistemas nanoscópicos
- CON-4.** Adquirir una visión de conjunto sobre las diferentes técnicas químicas y físicas de preparación de materiales nanoestructurados y la sostenibilidad de las mismas
- Recognize possible unwanted effects of nanomaterials on health, environment and sustainability, and how these effects can be eliminated or minimized.
- CON-5.** Indicar los equipos y métodos de preparación de materiales nanoestructurados mediante técnicas bottom-up y top-down
- CON-6.** Conocer los fundamentos de las principales técnicas de caracterización físico química de materiales nanoestructurados
- CON-8.** Correlacionar materiales de partida y técnicas de preparación utilizadas con las características y propiedades finales de las nanoestructuras obtenidas
- CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos
- Understand the importance of standardisation for the safe and sustainable advancement of nanotechnology.
- CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales
- HAB-1.** Planificar, diseñar y ejecutar experimentos de fabricación/síntesis de nanomateriales y materiales nanoestructurados, identificar los principales riesgos y evaluar los resultados
- Identify the difficulties existing for the advances achieved in the laboratory to be put into practice, and particularly, the scalability issues.
- HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen
- HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología
- HAB-5.** Desarrollar aplicaciones y dispositivos basados en materiales nanoestructurados en ámbitos como salud, energía, medio ambiente y tecnologías de la información
- HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico
- CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento
- CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos
- CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate
- CTR-4.** Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional
- CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora
- CTR-6.** Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal
- CTR-7.** Entorno multidisciplinar e internacional. Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología
- CTR-8.** Respeto a la diversidad. Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| <b>Asignatura</b> | Advanced Microscopies |
|-------------------|-----------------------|

**CON-3.** Reconocer la importancia de los efectos superficiales y los fenómenos que aparecen en la nanoescala, e interpretar su influencia en las propiedades de los sistemas nanoscópicos

- Identify the importance of surface effects and phenomena that appear at the nanoscale, and understand their influence on the properties of nanoscopic systems.

**CON-7.** Nombrar los fundamentos de las técnicas avanzadas de microscopía electrónica y de sonda local para el estudio de materiales nanoestructurados

- Understand the fundamentals of advanced electron and local probe microscopy techniques for the study of nanostructured materials.

**CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

- Know the general working rules in a laboratory for the advanced microscopical characterization of nanostructured materials.

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

- Describe the state of the art of Nanoscience and Nanotechnology, assessing its multidisciplinary nature, as well as its ethical, social, environmental and legal implications.

**HAB-2.** Reconocer y aplicar adecuadamente las técnicas de caracterización y/o modelización habituales en nanociencia en función del material nanoestructurado o dispositivo

- Select and appropriately apply the advanced microscopy techniques commonly used in nanoscience depending on the nanostructured material or device.

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

- Appreciate the potential of nanostructured materials as a key enabling technology in various application areas and the entrepreneurial opportunities they offer.

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

- Search, critically analyze, and transmit specific, up-to-date information in the field of Nanoscience and Nanotechnology.

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

- Interpret experimental results of advanced microscopy, draw conclusions, and present them using scientific language.

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

- Actively collaborate with a group of people to achieve a common goal by combining different talents.

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

- Argue about a topic, being able to deliberate on its validity by subjecting one's own and external convictions to debate.

**CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

- Design and perform a new task or project using creativity and curiosity to add value with an entrepreneurial attitude.

**CTR-8.** Respeto a la diversidad. Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

- Respect diversity in any human group and ensure non-discrimination based on any personal circumstances.

|                   |                                             |
|-------------------|---------------------------------------------|
| <b>Asignatura</b> | Physicochemical Characterization Techniques |
|-------------------|---------------------------------------------|

**CON-3.** Reconocer la importancia de los efectos superficiales y los fenómenos que aparecen en la nanoescala, e interpretar su influencia en las propiedades de los sistemas nanoscópicos

**CON-4.** Adquirir una visión de conjunto sobre las diferentes técnicas químicas y físicas de preparación de materiales nanoestructurados y la sostenibilidad de las mismas

**CON-6.** Conocer los fundamentos de las principales técnicas de caracterización físico química de materiales nanoestructurados

- Gain awareness of a collection of different characterization techniques for surfaces and nanosystems, understanding the information from each of them.
- Demonstrate knowledge of the fundamental principles underlying the main physicochemical characterization techniques applied to nanostructured materials.
- Assess the observation difficulties linked to the resolution of the tools and the environmental conditions in which the measurements are taken.

**CON-7.** Nombrar los fundamentos de las técnicas avanzadas de microscopía electrónica y de sonda local para el estudio de materiales nanoestructurados

**CON-8.** Correlacionar materiales de partida y técnicas de preparación utilizadas con las características y propiedades finales de las nanoestructuras obtenidas

**CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

**HAB-2.** Reconocer y aplicar adecuadamente las técnicas de caracterización y/o modelización habituales en nanociencia en función del material nanoestructurado o dispositivo

- Be able to apply the most appropriate characterization technique in accordance with the morphological, structural, analytical or magnetic information desired.
- Identify relevant phenomena and problems in which the use of this type of instrumentation can provide essential information.
- Design experiments to clarify the composition, structure, morphology or properties of a material on the nanoscale.

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

- Deduce and describe the physicochemical properties of a material or nanostructured system through the interpretation of data obtained using various characterization techniques.

**CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

- Demonstrate a critical attitude towards the multiplicity of viewpoints and disciplines involved in a given event, concept or information.
- Be able to change one's line of thinking, knowing how to measure the validity of the one used and judging its level of appropriateness.

**CTR-4.** Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional

**CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

- Design and implement new tasks or projects in a different way, using creativity and curiosity to add value through an entrepreneurial mindset.

**CTR-6.** Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

**CTR-7.** Entorno multidisciplinar e internacional. Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

**CTR-8.** Respeto a la diversidad. Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

- Respect diversity in any human group and ensure non-discrimination based on any personal circumstances.

#### Asignatura

#### Internships

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

- Develop an original project in a nanoscience or nanotechnology company or research center.
- Appreciate the potential of nanostructured materials as a key enabling technology in various application areas and the entrepreneurial opportunities they offer.

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

- Communicate the research work in different formats (written and oral defense), using effective scientific communication strategies.
- Understand the importance of oral and written communication in science.
- Search, critically analyze, and transmit specific, up-to-date information in the field of Nanoscience and Nanotechnology.

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

- Present results using an accurate language.
- Prepare a written scientific report, which must be presented and defended before a board of examiners.

#### Asignatura

#### Knowledge Transfer and Entrepreneurship

**CON-4.** Adquirir una visión de conjunto sobre las diferentes técnicas químicas y físicas de preparación de materiales nanoestructurados y la sostenibilidad de las mismas

**CON-8.** Correlacionar materiales de partida y técnicas de preparación utilizadas con las características y propiedades finales de las nanoestructuras obtenidas

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

- Be aware of the importance of intellectual property protection, and know the different patenting procedures.

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

- Learn about the industrial applications of nanoscience and nanotechnology through the analysis of particular case studies.
- Know the main procedures for the transfer of nanoscience and nanotechnology innovations through an entrepreneurial process: start-ups, spin-offs, etc.

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

**CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

**CTR-4.** Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional

**CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

- Understand the mechanisms to prepare a business plan and analyze the viability of a company.

**CTR-6.** Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

**CTR-7.** Entorno multidisciplinar e internacional. Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

**CTR-8.** Respeto a la diversidad. Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

**Asignatura**

Micro and Nanodevices for Energy and Environmental Applications

**CON-1.** Citar las diferencias conceptuales entre los sistemas macro y nano, adquiriendo los conocimientos teóricos necesarios para aproximarse a la nanoescala

**CON-2.** Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala

- Identify the most relevant micro and nanomaterials in the fields of energy and environment, such as quantum dots, solar cells, electrolysers, membranes for gas separation, fuel cells, photocatalysts, or plasmonic nanoparticles.

**CON-4.** Adquirir una visión de conjunto sobre las diferentes técnicas químicas y físicas de preparación de materiales nanoestructurados y la sostenibilidad de las mismas

**CON-5.** Indicar los equipos y métodos de preparación de materiales nanoestructurados mediante técnicas bottom-up y top-down

**CON-7.** Nombrar los fundamentos de las técnicas avanzadas de microscopía electrónica y de sonda local para el estudio de materiales nanoestructurados

**CON-8.** Correlacionar materiales de partida y técnicas de preparación utilizadas con las características y propiedades finales de las nanoestructuras obtenidas

**CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

**HAB-1.** Planificar, diseñar y ejecutar experimentos de fabricación/síntesis de nanomateriales y materiales nanoestructurados, identificar los principales riesgos y evaluar los resultados

- Design and undertake experiments aimed at producing micro and nanomaterials for energy and environmental devices.

**HAB-2.** Reconocer y aplicar adecuadamente las técnicas de caracterización y/o modelización habituales en nanociencia en función del material nanoestructurado o dispositivo

- Know the most important techniques to characterize the properties of micro and nanomaterials for energy and environment.

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

**HAB-5.** Desarrollar aplicaciones y dispositivos basados en materiales nanoestructurados en ámbitos como salud, energía, medio ambiente y tecnologías de la información

- Realize the importance of next-generation micro and nanodevices for energy and environmental applications.

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

**CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

**CTR-4.** Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional

**CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

**CTR-6.** Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

**CTR-7.** Entorno multidisciplinar e internacional. Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

**CTR-8.** Respeto a la diversidad. Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

**Asignatura**

Nanomaterials for Electronics and Quantum Technologies

**CON-2.** Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala

- Identify materials and compounds of particular relevance at the nanoscale.

**CON-3.** Reconocer la importancia de los efectos superficiales y los fenómenos que aparecen en la nanoescala, e interpretar su influencia en las propiedades de los sistemas nanoscópicos

- Recognize the importance of surface effects and phenomena that appear at the nanoscale, and interpret their influence on the properties of nanoscopic systems.

**CON-6.** Conocer los fundamentos de las principales técnicas de caracterización físico química de materiales nanoestructurados

- Understand the fundamentals of the main physicochemical characterization techniques for nanostructured materials.

**CON-8.** Correlacionar materiales de partida y técnicas de preparación utilizadas con las características y propiedades finales de las nanoestructuras obtenidas

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

- Realize the potential of nanostructured materials as a key enabling technology in quantum technologies and electronics.

**HAB-5.** Desarrollar aplicaciones y dispositivos basados en materiales nanoestructurados en ámbitos como salud, energía, medio ambiente y tecnologías de la información

- Develop applications and devices based on nanostructured materials in fields such as energy and information technologies.

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

- Interpret experimental results, draw conclusions, and present them using scientific language.

**HAB-7.** Trabajar de forma adecuada y autónoma en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

- Work independently to analyze the properties of nanomaterials and devices with applications in Electronics and Quantum Technologies.

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

**CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

**CTR-7.** Entorno multidisciplinar e internacional. Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

#### Asignatura

Nanoscale Spintronics and Photonics

**CON-1.** Citar las diferencias conceptuales entre los sistemas macro y nano, adquiriendo los conocimientos teóricos necesarios para aproximarse a la nanoescala

- Explain the fundamental concepts of magnetism, spintronics and nanophotonics.

**CON-6.** Conocer los fundamentos de las principales técnicas de caracterización físico química de materiales nanoestructurados

- Analyze and model spin dynamics, spin transport phenomena and magnetoresistance in nanoscale devices.

**CON-7.** Nombrar los fundamentos de las técnicas avanzadas de microscopía electrónica y de sonda local para el estudio de materiales nanoestructurados

**CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

**HAB-2.** Reconocer y aplicar adecuadamente las técnicas de caracterización y/o modelización habituales en nanociencia en función del material nanoestructurado o dispositivo

- Use experimental and simulation tools to study magnetic nanostructures, spin waves and advanced spintronic effects.
- Interpret advanced synchrotron-based measurements (XMCD, PEEM, ptychography) to extract magnetic and structural information at the nanoscale.
- Evaluate quantum photonic devices, including single-photon sources and detectors.

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

- Understand the operation, effective response and applications of optical metamaterials for light manipulation.

**CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

- Engagement in research or development in spintronics, nanophotonics and emerging quantum technologies.

**CTR-4.** Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional

**CTR-8.** Respeto a la diversidad. Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

|                   |                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Asignatura</b> | Nanostructured Materials for Biomedical Applications |
|-------------------|------------------------------------------------------|

**CON-2.** Identificar materiales y compuestos de especial relevancia en la nanoescala

- Identify materials and compounds of special relevance in nanobiomedicine.

**CON-8.** Correlacionar materiales de partida y técnicas de preparación utilizadas con las características y propiedades finales de las nanoestructuras obtenidas

- Correlate the synthesis techniques with the properties of nanomaterials for the preparation of contrast agents with biomedical applications.
- Correlate the synthesis techniques with the properties of nanomaterials for the preparation of optical and electrochemical biosensors.
- Correlate the synthesis techniques with the properties of optical and magnetic hyperthermia nanomaterials for drug delivery.

**HAB-5.** Desarrollar aplicaciones y dispositivos basados en materiales nanoestructurados en ámbitos como salud, energía, medio ambiente y tecnologías de la información

- Develop applications and devices based on nanostructured materials in the health sector.

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>Asignatura</b> | Interdisciplinary |
|-------------------|-------------------|

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

- Argue reflectively about a topic, being able to deliberate on its validity by submitting one's own and external convictions to debate.

**CTR-6.** Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

- Customize the academic curriculum by choosing a maximum of 6 ECTS among the subjects offered by other official master's programs at the University of Zaragoza.
- Use continuous learning and develop autonomous and flexible learning strategies throughout life to become part of an active, motivated and integrated citizenry, promoting improved employment or personal performance.

**Asignatura**

Final Master Thesis

**CON-9.** Citar las normas generales de trabajo en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

**CON-10.** Describir el estado del arte de la Nanociencia y la Nanotecnología, valorando su carácter multidisciplinar, así como sus implicaciones éticas, sociales, medioambientales y legales

**HAB-1.** Planificar, diseñar y ejecutar experimentos de fabricación/síntesis de nanomateriales y materiales nanoestructurados, identificar los principales riesgos y evaluar los resultados

**HAB-2.** Reconocer y aplicar adecuadamente las técnicas de caracterización y/o modelización habituales en nanociencia en función del material nanoestructurado o dispositivo

**HAB-3.** Apreciar el potencial de los materiales nanoestructurados como tecnología clave facilitadora en diversos ámbitos de aplicación y las oportunidades de emprendimiento que ofrecen

**HAB-4.** Buscar, analizar críticamente y transmitir información actualizada específica en el campo de Nanociencia y Nanotecnología

**HAB-5.** Desarrollar aplicaciones y dispositivos basados en materiales nanoestructurados en ámbitos como salud, energía, medio ambiente y tecnologías de la información

- Conduct an original research project, synthesizing and integrating the knowledge and skills acquired throughout the program.

**HAB-6.** Interpretar resultados experimentales, sacar conclusiones y exponerlos utilizando un lenguaje científico

- Prepare a written scientific report, which must be presented and defended before a board of examiners.

**HAB-7.** Trabajar de forma adecuada y autónoma en un laboratorio de síntesis/fabricación, caracterización de materiales nanoestructurados y fabricación de dispositivos a partir de estos

- Work independently in a laboratory for the synthesis of nanostructured materials.

**CTR-1.** Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento

**CTR-2.** Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos

**CTR-3.** Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate

**CTR-4.** Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional

- Recognize the emotions of people around us, and anticipate possible behaviors and situations arising from those emotions.
- Be able to mediate constructively in situations of disagreement, seeking common ground and valuing differences of opinion.

**CTR-5.** Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora

- Show the ability for improvement to add value.

- Take risks using strategies that allow for predicting and evaluating results.

**CTR-6.** Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal

- Be efficient in selecting multidisciplinary learning resources that allow for improved employment or personal development.

**CTR-7.** Entorno multidisciplinar e internacional. Saber Integrarse, comunicarse de forma efectiva, tanto oral como escrita, y colaborar activamente con miembros de la comunidad científica internacional que están a la vanguardia del conocimiento en nanociencia y nanotecnología

**CTR-8.** Respeto a la diversidad. Convivir y respetar la diversidad personal y funcional que garantiza la libertad ideológica y religiosa, y la no discriminación por origen, etnia, identidad, sexo, edad o cualquier otra circunstancia personal

- Respect diversity in any human group and ensure non-discrimination based on any personal circumstances.

## 10. PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE LA TITULACIÓN

### 10.1 Distribución de Asignaturas

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de formación. Las asignaturas **optativas** refieren al número de créditos ofertados.

| Curso 1                                                              |      |      |                                                                 |      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------------|------|------|
| Semestre 1                                                           |      |      | Semestre 2                                                      |      |      |
| Asignaturas                                                          | Tipo | ECTS | Asignaturas                                                     | Tipo | ECTS |
| Fundamental Properties of Nanostructured Materials                   | OB   | 6    | Advanced Microscopies                                           | OB   | 6    |
| Preparation of Nanostructured Materials                              | OB   | 6    | Physicochemical Characterization Techniques                     | OB   | 6    |
| Synthesis and Assembly of Nanostructured Materials                   | OB   | 6    | Internships                                                     | OP   | 6    |
| Communication Skills and Open Science                                | OP   | 3    | Knowledge Transfer and Entrepreneurship                         | OP   | 3    |
| Materials Modelling                                                  | OP   | 3    | Micro and Nanodevices for Energy and Environmental Applications | OP   | 3    |
| Safe and Sustainable Nanotechnologies                                | OP   | 3    | Nanomaterials for Electronics and Quantum Technologies          | OP   | 3    |
|                                                                      |      |      | Nanoscale Spintronics and Photonics                             | OP   | 3    |
|                                                                      |      |      | Nanostructured Materials for Biomedical Applications            | OP   | 3    |
| <b>Asignaturas que se imparte en cualquiera de los dos semestres</b> |      |      |                                                                 |      |      |
| Interdisciplinary                                                    |      |      |                                                                 | OP   | 6    |
| <b>Asignaturas anuales</b>                                           |      |      |                                                                 |      |      |
| Final Master Thesis                                                  |      |      |                                                                 | TFM  | 18   |

Total ECTS Curso 1 84

## 10.2 Oferta Total de Asignaturas Optativas

| Asignaturas                                                     | Curso        | Semestre           | ECTS |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|------|
| Communication Skills and Open Science                           | Primer curso | Primer semestre    | 3    |
| Materials Modelling                                             | Primer curso | Primer semestre    | 3    |
| Safe and Sustainable Nanotechnologies                           | Primer curso | Primer semestre    | 3    |
| Internships                                                     | Primer curso | Segundo semestre   | 6    |
| Knowledge Transfer and Entrepreneurship                         | Primer curso | Segundo semestre   | 3    |
| Micro and Nanodevices for Energy and Environmental Applications | Primer curso | Segundo semestre   | 3    |
| Nanomaterials for Electronics and Quantum Technologies          | Primer curso | Segundo semestre   | 3    |
| Nanoscale Spintronics and Photonics                             | Primer curso | Segundo semestre   | 3    |
| Nanostructured Materials for Biomedical Applications            | Primer curso | Segundo semestre   | 3    |
| Interdisciplinary                                               | Primer curso | Cualquier semestre | 6    |

## 10.3 Distribución de Asignaturas por Especialidades

*No hay asignaturas asignadas a especialidades*

## 11. ÁREAS DE CONOCIMIENTO VINCULADAS

| Asignaturas                                        | Áreas de conocimiento vinculadas                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fundamental Properties of Nanostructured Materials | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (3) Física Aplicada; (4) Física de la Materia Condensada; (5) Ingeniería Química; (6) Óptica; (7) Química Física; (8) Química Orgánica; y (9) Tecnologías del Medio Ambiente |
| Preparation of Nanostructured Materials            | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (3) Física de la Materia Condensada; y (4) Química Física                                                                                                                    |
| Synthesis and Assembly of Nanostructured Materials | (1) Ingeniería Química; y (2) Química Orgánica                                                                                                                                                                                                                            |
| Communication Skills and Open Science              | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; (3) Ingeniería Química; (4) Química Física; y (5) Tecnologías del Medio Ambiente                                                                                             |
| Materials Modelling                                | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; y (3) Química                                                                                                                                                                |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | Física                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Safe and Sustainable Nanotechnologies                           | (1) Ingeniería Química; y (2) Tecnologías del Medio Ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Advanced Microscopies                                           | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; y (3) Química Física                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Physicochemical Characterization Techniques                     | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; (3) Ingeniería Química; (4) Química Física; y (5) Química Inorgánica                                                                                                                                                                                                          |
| Internships                                                     | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (3) Física Aplicada; (4) Física de la Materia Condensada; (5) Histología; (6) Ingeniería Química; (7) Óptica; (8) Química Analítica; (9) Química Física; (10) Química Inorgánica; (11) Química Orgánica; y (12) Tecnologías del Medio Ambiente                                |
| Knowledge Transfer and Entrepreneurship                         | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Comercialización e Investigación de Mercados; (3) Derecho Mercantil; (4) Ingeniería Química; (5) Organización de Empresas; (6) Química Física; (7) Química Orgánica; y (8) Tecnologías del Medio Ambiente                                                                                                      |
| Micro and Nanodevices for Energy and Environmental Applications | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Ingeniería Química; (3) Química Física; y (4) Tecnologías del Medio Ambiente                                                                                                                                                                                                                                   |
| Nanomaterials for Electronics and Quantum Technologies          | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física de la Materia Condensada; y (3) Química Física                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nanoscale Spintronics and Photonics                             | (1) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (2) Física Aplicada; (3) Física de la Materia Condensada; y (4) Óptica                                                                                                                                                                                                                                             |
| Nanostructured Materials for Biomedical Applications            | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Física de la Materia Condensada; (3) Ingeniería Química; (4) Química Analítica; (5) Química Orgánica; y (6) Tecnologías del Medio Ambiente                                                                                                                                                                                        |
| Interdisciplinary                                               | Sin áreas de conocimiento vinculadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Final Master Thesis                                             | (1) Bioquímica y Biología Molecular; (2) Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica; (3) Física Aplicada; (4) Física de la Materia Condensada; (5) Histología; (6) Ingeniería Química; (7) Óptica; (8) Organización de Empresas; (9) Química Analítica; (10) Química Física; (11) Química Inorgánica; (12) Química Orgánica; y (13) Tecnologías del Medio Ambiente |

**12. ASIGNATURAS PUNTO DE CONTROL DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

| Denominación competencia transversal               |      |
|----------------------------------------------------|------|
| Democracia y sostenibilidad                        |      |
| Asignaturas de la competencia transversal          | ECTS |
| Synthesis and Assembly of Nanostructured Materials | 6    |

|                                                  |             |
|--------------------------------------------------|-------------|
| Trabajo en equipo                                |             |
| <b>Asignaturas de la competencia transversal</b> | <b>ECTS</b> |
| Preparation of Nanostructured Materials          | 6           |
| Pensamiento crítico                              |             |
| <b>Asignaturas de la competencia transversal</b> | <b>ECTS</b> |
| Physicochemical Characterization Techniques      | 6           |
| Inteligencia emocional                           |             |
| <b>Asignaturas de la competencia transversal</b> | <b>ECTS</b> |
| Final Master Thesis                              | 18          |
| Innovación y creatividad                         |             |
| <b>Asignaturas de la competencia transversal</b> | <b>ECTS</b> |
| Final Master Thesis                              | 18          |
| Autoaprendizaje permanente                       |             |
| <b>Asignaturas de la competencia transversal</b> | <b>ECTS</b> |
| Final Master Thesis                              | 18          |

### 13. TABLA DE ADAPTACIÓN DE ASIGNATURAS

| PLAN DE ESTUDIOS 1393/2007                       |      | PLAN DE ESTUDIOS 822/2021                                                                                                                         |      |
|--------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Asignaturas                                      | ECTS | Asignaturas                                                                                                                                       | ECTS |
| Introducción a la investigación en Nanociencia   | 5.0  | (1) Communication Skills and Open Science (3 ECTS); y (2) Knowledge Transfer and Entrepreneurship (3 ECTS)                                        | 6.0  |
| Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido | 5.0  | (1) Communication Skills and Open Science (3 ECTS); y (2) Knowledge Transfer and Entrepreneurship (3 ECTS)                                        | 6.0  |
| Fabricación de micro y nanodispositivos          | 5.0  | (1) Micro and Nanodevices for Energy and Environmental Applications (3 ECTS); y (2) Nanostructured Materials for Biomedical Applications (3 ECTS) | 6.0  |
| Caracterización II: Microscopías avanzadas       | 6.0  | Advanced Microscopies                                                                                                                             | 6.0  |

|                                                               |     |                                                    |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|-----|
| Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados | 6.0 | Fundamental Properties of Nanostructured Materials | 6.0 |
| Prácticas externas en empresas                                | 5.0 | Internships                                        | 6.0 |
| Caracterización I: Técnicas físico-químicas                   | 6.0 | Physicochemical Characterization Techniques        | 6.0 |
| Preparación de materiales nanoestructurados                   | 6.0 | Preparation of Nanostructured Materials            | 6.0 |
| Ejemplos de aplicaciones industriales                         | 6.0 | Safe and Sustainable Nanotechnologies              | 3.0 |
| Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras                   | 6.0 | Synthesis and Assembly of Nanostructured Materials | 6.0 |

#### **14. HISTORIAL DEL DOCUMENTO**

Versión: v1.0 (17/12/2025)

Fecha de aprobación en Comisión de Garantía de Calidad: 19/11/2025

Fecha de aprobación en Junta de Centro: 20/11/2025

Fecha de aprobación en Comisión de Estudios de Posgrado: