



GUÍA DOCENTE 2015-2016  
**INTRODUCCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA**

**1. Denominación de la asignatura:**

INTRODUCCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA

**Titulación**

GRADO EN QUÍMICA

**Código**

6295

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

FORMACIÓN AVANZADA MULTIDISCIPLINAR

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Departamento de Física, Departamento de Química

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

Nicolás Alejandro Cordero Tejedor, M<sup>a</sup> Aránzazu Heras Vidaurre

**4.b Coordinador de la asignatura**

Nicolás Alejandro Cordero Tejedor

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

4º Curso, 7 semestre

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Optativa



**7. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

3

**8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura**

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

T1: Demostrar capacidad de análisis y de síntesis.

T7: Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero, preferiblemente inglés.

T8: Expresarse correctamente (tanto de forma oral como escrita) en castellano.

T9: Aprender de forma autónoma.

T18: Trabajar en equipo.

**COMPETENCIAS GENERALES**

G1: Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la química.

G4: Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química.

G6: Procesar y computar datos, en relación con la información y datos químicos.

G7: Manipular con seguridad reactivos, instrumentos y dispositivos químicos.

G8: Llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio analíticos y sintéticos.

G9: Monitorizar mediante la observación y medida de las propiedades químicas, sucesos o cambios recopilando la información adecuada.

G16: Relacionar la química con otras disciplinas.

G18: Ser capaz de realizar y presentar informes científicos tanto de forma oral como escrita ante una audiencia.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

E1: Adquirir los fundamentos de la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.

E2: Relacionar las propiedades macroscópicas con las de los átomos y moléculas individuales.

E4: Identificar las características de los diferentes estados de la materia y las teorías utilizadas para describirlas.

E6: Aplicar los principios y procedimientos utilizados en el análisis químico, para la determinación, identificación, y caracterización de compuestos químicos.

E12: Aplicar los principios de la mecánica cuántica en la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas.

E13: Adquirir las bases para aplicar y evaluar la interacción radiación-materia, los principios de la espectroscopia y las principales técnicas de investigación estructural.



## 9. Programa de la asignatura

| 9.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los principios y prácticas generales relacionadas con la nanotecnología.</li><li>• Conocer la influencia de la escala nanométrica en relación con las propiedades y comportamiento físico-químico de la materia.</li><li>• Comprender los fundamentos y aplicaciones de materiales de escala nanométrica a nivel avanzado.</li><li>• Adquirir la capacidad de analizar, evaluar e interpretar conceptos teórico/prácticos relacionados con la nanotecnología.</li><li>• Comprender la potencialidad y las limitaciones de la nanotecnología.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p style="text-align: center;"><b>Introducción a la nanotecnología</b></p> <p><b>1. INTRODUCCIÓN.</b><br/>La nanoescala. Propiedades dependientes del tamaño. Historia de la nanociencia y de la nanotecnología.</p> <p><b>2. PROPIEDADES DE LAS NANOESTRUCTURAS.</b><br/>Propiedades mecánicas, térmicas y de superficie. Fenómenos cuánticos característicos. Confinamiento. Propiedades electrónicas, ópticas, magnéticas y de transporte.</p> <p><b>3. MATERIALES EN LA NANOESCALA.</b><br/>Tipos de nanoestructuras. Nanoestructuras de carbono. Nanoestructuras metálicas. Nanoestructuras no metálicas.</p> <p><b>4. NANOSISTEMAS Y NANODISPOSITIVOS.</b><br/>Electrónicos. Magnéticos. Fotónicos. Nanoestructuras cuánticas. Sistemas nano-electro-mecánicos. Nanocapas.</p> <p><b>5. NANOFABRICACIÓN.</b><br/>Aproximación bottom-up. Aproximación top-down.</p> <p><b>6. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES NANOMÉTRICOS.</b><br/>Técnicas de microscopía. Técnicas de análisis superficial. Técnicas espectroscópicas. Otras técnicas.</p> <p><b>7. APLICACIONES E IMPACTO SOCIAL DE LA NANOTECNOLOGÍA.</b><br/>Aplicaciones científicas, médicas e industriales. ¿Hacia dónde se dirige la nanotecnología? Impacto de la nanotecnología en la sociedad.</p> |
| 9.3- Bibliografía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p style="text-align: center;"><b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b></p> <p>C.P. Poole Jr, F.J. Owens, (2007) Introducción a la nanotecnología, Reverté,<br/>E.L. Wolf, (2007) Nanophysics and Nanotechnology: an introduction to modern concepts in Nanoscience, Wiley,<br/>Guozong Cao, Ying Wang, (2011) Nanostructures and Nanomaterials. Synthesis, properties and applications., 2ª Ed., World Scientific, 978-9814322508,<br/>L. Williams, W. Adams, (Nanotechnology demystified) 2007, McGraw Hill ,<br/>S. M. Lindsay, (2010) Introduction to Nanoscience, Oxford University Press, 978-0199544219,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

G.A. Ozin, A.C. Arsenault, (2005) Nanochemistry: a chemical approach to nanomaterials, RSC,  
H.S. Nalwa, (2004) Encyclopedia of nanoscience and nanotechnology, American Scientific Publishers,  
J.A. Martín-Gago, E. Casero, C. Briones, P.A. Serena, , (2008) Nanociencia y Nanotecnología. Entre la ciencia-ficción del presente y la tecnología del futuro, FECyT , <http://www.fecyt.es/fecyt/seleccionarMenu1.do?strRutaNivel1=;Publicaciones&tc=publicaciones>.  
M.Wilson, K. Kannangara, G. Smith , M. Simmons, B. Raguse, , (2002) Nanotechnology. Basic Science and Emerging Technologies, Chapman & Hall,  
V. Erokhin, M. Ram, O. Yavuz, , (2008) The new frontiers of organic and composite nanotechnology, Elsevier,  
W.A. Goddard Iii, D.W. Brenner, S.E. Lyshevski, G.J. Iafrate, (2007) Handbook of Nanoscience, Engineering, and Technology, 2nd edition, CRC Press,

**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| Metodología         | Competencia relacionada               | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Clases teóricas     | E1, E2, E4, E12, E13, G1, G16, T7, T9 | 16                 | 23               | 39             |
| Clases prácticas    | E6, E12, E13, G4, G6, G7, G8, G9, T9  | 5                  | 9                | 14             |
| Trabajo en grupo    | G18, T1, T7, T18, G16                 | 1                  | 4                | 5              |
| Discusión y debates | G18, T1, T8, T18, G16                 | 3                  | 3                | 6              |
| Examen              | E1, E6, E12, E13, G1, G4, T8          | 2                  | 9                | 11             |
| <b>Total</b>        |                                       | 27                 | 48               | 75             |



### 11. Sistemas de evaluación:

Para aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada uno de los procedimientos de los que se compone la evaluación, y la suma ponderada de todos ellos ha de ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Si en la valoración final no se alcanzan los 5 puntos requeridos, en la segunda convocatoria se deberán recuperar todos aquellos apartados en los que la calificación sea inferior a 4 puntos.

En la 2ª convocatoria serán recuperables todos los procedimientos de evaluación.

Aquellos estudiantes que hayan superado la asignatura en la primera convocatoria, y que quieran mejorar su calificación deberán realizar las siguientes pruebas de evaluación:

- Prueba escrita de conocimientos (50 % de la calificación global)
- Prueba oral en la que el estudiante deberá responder a determinadas cuestiones relacionadas con la temática de la asignatura que aseguren la adquisición de las competencias indicadas en la guía docente de la misma (50 % de la calificación global).

La calificación global obtenida tras estas dos pruebas, sustituirá a la obtenida en la 1ª convocatoria, siempre que suponga una mejora. El estudiante deberá comunicar al coordinador de la asignatura mediante correo electrónico su intención de presentarse a dichas pruebas con una antelación mínima de dos días lectivos a la fecha de realización de la prueba de conocimientos teóricos la 2ª convocatoria.

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos.

| Procedimiento                                                   | Peso primera convocatoria | Peso segunda convocatoria |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Evaluación continua:<br>Resolución y discusión de cuestionarios | 30 %                      | 30 %                      |
| Evaluación continua:<br>Realización de prácticas                | 20 %                      | 20 %                      |
| Elaboración y discusión de un trabajo en grupo                  | 20 %                      | 20 %                      |
| Prueba de conocimientos teóricos                                | 30 %                      | 30 %                      |
| <b>Total</b>                                                    | <b>100 %</b>              | <b>100 %</b>              |



### **Evaluación excepcional:**

Dado el carácter parcialmente experimental de la asignatura, será requisito para someterse a evaluación excepcional que el estudiante realice al menos el 40% de las sesiones de prácticas de laboratorio programadas en los horarios ordinarios de la asignatura.

Una vez cumplido este requisito, los procedimientos de evaluación a que se someterá el alumno son:

- Una prueba escrita global de la asignatura (30% de la calificación global)
- Pruebas prácticas de laboratorio que se realizarán durante las sesiones prácticas a las que asista el estudiante (20% de la calificación global).
- Realización de trabajos o informes que le propongan los profesores de la asignatura (20% de la calificación global).
- Una prueba oral, en la que el estudiante deberá responder a las preguntas que le formulen los profesores encaminadas a completar la evaluación de cualesquiera de las competencias (conocimientos, destrezas, habilidades o actitudes) contempladas en la ficha de la asignatura (30% de la calificación global).

Para superar esta evaluación excepcional el alumno deberá obtener al menos un 4 sobre 10 en cada una de las cuatro pruebas anteriores, y al menos un 5 sobre 10 en la media ponderada de todas ellas.

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa

### **12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

Los profesores entregarán materiales para poder preparar todas las clases antes de su inicio. De este modo los alumnos podrán trabajarlos de forma autónoma antes de asistir a las clases teóricas, que se utilizarán para aclarar, completar, discutir y comentar todos los aspectos que los alumnos y/o profesores consideren más adecuados. Así mismo, se podrá suministrar material complementario en clase de modo que permitan completar los temas tratados.

Para las clases prácticas los alumnos dispondrán de los guiones o indicaciones adecuadas suministradas por los profesores. De este modo se tratará de optimizar el tiempo de laboratorio al máximo centrándose en la ejecución de las prácticas indicadas



y en el tratamiento y análisis de los datos obtenidos.

Se les entregarán a los alumnos cuestionarios que deberán resolver y que posteriormente serán discutidos en las sesiones de discusión y debates.

Se realizará en grupo un trabajo escrito que posteriormente se expondrá públicamente, relacionado con alguna aplicación de la nanotecnología en la sociedad actual.

Todos estos aspectos, así como la realización del trabajo en grupo que estará relacionado con alguno de los tópicos descritos en la asignatura, serán supervisados por los profesores.

### **13. Calendarios y horarios:**

<http://www.ubu.es/titulaciones/es/quimica/informacion-academica>

### **14. Idioma en que se imparte:**

Español