

## **Máster en Nanotecnología Medioambiental 60064 - Transporte, exposición y biodisponibilidad de nanomateriales**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 7.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Josep Galceran Nogués** galceran@unizar.es
- **David Calin Adrián** cdavid@unizar.es
- **Jaume Puy Llorens** jpuy@unizar.es
- **Carlos Rey Castro** crey@unizar.es
- **José Luis González Garcés** garcesjl@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Esta es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral, que se imparte en el segundo cuatrimestre y consta de 7 créditos ECTS, equivalentes a 175 horas de trabajo del estudiante.

Se recomienda tener conocimientos de nivel medio en matemáticas y física (equivalentes o superiores a una asignatura de matemáticas o física general de 6 créditos ECTS en alguna titulación de ámbito científico /tecnológico). Será conveniente tener conocimientos básicos en herramientas de programación.

Los materiales de trabajo (artículos científicos, informes y presentaciones y material on-line) podrán ser en inglés. Un escaso número de clases presenciales que serán impartidas por docentes invitados podrán ser en inglés. Se dará soporte, en forma de tutorías personalizadas en inglés a los estudiantes matriculados cuyo nivel de castellano pueda resultar un hándicap para el seguimiento de las asignaturas.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La docencia presencial se desarrollará en las siguientes fechas:

Del 10 al 21 de Noviembre 2014

Del 12 al 23 de Enero a 2015

Del 7 al 17 de Abril 2015

Del 25 de Mayo al 5 de Junio 2015

Las sesiones se celebraran en régimen de jornada continuada de seis horas de 9.00 a 17.00 con una interrupción al mediodía.

La Comisión Paritaria Coordinadora del Máster se reserva la posibilidad de efectuar modificaciones en este horario y calendario, por causas debidamente justificadas, debiendo comunicarlo al menos con un mes de antelación.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Poseer una visión general y transversal de los procesos fisicoquímicos que determinan la movilidad de los nanomateriales en sistemas medioambientales y biológicos, así como su concentración y biodisponibilidad.
- 2:** Ser capaz de evaluar y cuantificar los diferentes flujos de nanomateriales en el medioambiente y su repercusión sobre el grado de exposición del ser humano y otros organismos.
- 3:** Ser capaz de incorporar los resultados de las técnicas de detección, cuantificación y caracterización en modelos matemáticos necesarios para la evaluación y predicción de los niveles de exposición ambiental.
- 4:** Comprender las ventajas y limitaciones de los modelos de exposición ambiental.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Transporte, exposición y biodisponibilidad de los nanomateriales en el Medioambiente* pertenece al Módulo 3 (BIODISPONIBILIDAD Y MOVILIDAD DE NANOMATERIALES) y consta de 7 créditos ECTS.

Esta asignatura se centra en el estudio de los mecanismos que determinan la movilidad de los nanomateriales en los diferentes compartimentos ambientales (aguas, aire, suelo), su concentración efectiva a lo largo del tiempo (exposición) y su biodisponibilidad. Se trabajará con diferentes herramientas informáticas para ejemplificar la aplicación de modelos cuantitativos de predicción de la exposición.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera un conocimiento general y transversal de los procesos de transporte de los nanomateriales en el medioambiente (difusión, advección, etc.), cómo éstos están determinados por las variables ambientales y las características fisicoquímicas propias de dichos materiales y cómo podría abordarse la predicción de dichos fenómenos. Finalmente, se estudiará la relación entre estos procesos y los niveles de exposición y la biodisponibilidad en medios naturales.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura está orientada al estudio y modelización de la movilidad de los nanomateriales en el medioambiente (tanto

dentro de los diferentes compartimentos ambientales como su intercambio entre compartimentos). Se complementa directamente con las asignaturas del Módulo 1, ya que es necesario conocer las características fisicoquímicas de los nanomateriales en origen y a lo largo de su ciclo de vida, niveles de emisiones, legislación, etc., y con las asignaturas del Módulo 2, ya que es necesaria una formación previa en técnicas de detección, cuantificación y caracterización antes de poder discutir su comportamiento en el medioambiente. Por otra parte, esta asignatura, junto con la asignatura de "*Destino y comportamiento de los nanomateriales en el Medioambiente*" (integrantes del Módulo 3) permite establecer el marco teórico-práctico necesario para determinar los posibles niveles de exposición de nanomateriales en el medioambiente, los cuales, junto a su nivel de riesgo toxicológico (objetivo de las materias del Módulo 4) permitirán la evaluación global del riesgo ambiental de estos materiales, así como el diseño de estrategias para su minimización.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Conocer las posibles rutas y mecanismos de ingreso de nanomateriales al medioambiente, así como su importancia cuantitativa.
- 2:** Comprender los fundamentos físicos y químicos de los principales procesos de transporte de los nanomateriales en condiciones ambientales, y sus características específicas en comparación con los contaminantes convencionales.
- 3:** Evaluar los parámetros ambientales más importantes que afectan a la movilidad y transporte de los nanomateriales.
- 4:** Identificar el tipo de información necesario (concentración, distribución de tamaño, estabilidad, parámetros de interacción, coeficientes de transporte...) para describir y predecir cuantitativamente los flujos de nanomateriales entre los diferentes compartimentos ambientales.
- 5:** Evaluar las ventajas y limitaciones de los principales modelos de predicción de la exposición ambiental de los nanomateriales.
- 6:** Realizar búsquedas bibliográficas sobre temas concretos de investigación utilizando bases de datos científicos, especialmente los relacionados con el transporte y exposición de los nanomateriales en medios naturales.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La comprensión y predicción de los procesos de transporte de los nanomateriales en el medioambiente es clave a la hora de determinar sus niveles de exposición en los medios naturales y su biodisponibilidad, así como la variación de los mismos en el tiempo y en función de las variables ambientales. Todo ello, a su vez, se complementará con los resultados de aprendizaje del resto de Módulos, para lograr una comprensión global y multidisciplinar del impacto ambiental de estos materiales.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** Cuestionarios realizados en cada unidad didáctica (30% de la calificación final)
- 2:** Resolución de problemas y casos (50% de la calificación final)

**3:** Presentación, exposición y defensa de proyectos en grupo. Participación en las presentaciones y debates (10% de la calificación final)

**4:** Elaboración de informes de las sesiones de laboratorio (10% de la calificación final)

En cualquiera de las opciones de evaluación, será necesario alcanzar una calificación equivalente al 40% en cada apartado para poder superar la asignatura.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Debido al carácter semipresencial del máster, el proceso de aprendizaje se basa en un número reducido de actividades presenciales que incluyen sesiones expositivas, de problemas y casos, así como sesiones de prácticas. Estas actividades se complementan con otras de carácter no presencial a través de la plataforma Moodle 2. Todo el material se encontrará alojado en dicha plataforma para su consulta y uso por parte del estudiante, estando disponible con antelación a las sesiones presenciales.

Cada unidad didáctica contará con cuestionarios que permitirán evaluar al estudiante de forma continuada.

La resolución de problemas y casos se realizará a través de tareas en la plataforma Moodle 2.

Se realizarán trabajos dirigidos en grupos reducidos mediante la plataforma Moodle 2.

Se crearán foros para realizar las consultas que podrán ser discutidas tanto por los propios estudiantes como por el profesor.

Las sesiones en el laboratorio se harán de forma individual o en pequeños grupos supervisados por el profesorado. Con carácter previo a cada sesión, se resolverán una serie de cuestiones relacionadas con la misma y posteriormente a la práctica se elaborará un informe en el que se detallen los principales resultados obtenidos.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

**1:** Sesiones expositivas sobre el transporte y la biodisponibilidad de nanomateriales en el medioambiente, según programa adjunto.

**2:** Sesiones de problemas y casos sobre el transporte y la biodisponibilidad de nanomateriales en el medioambiente.

#### Programa

**1.- Transporte de NMs en el medio acuoso:** difusión, sedimentación, advección. Transferencia a y desde la atmósfera y la geosfera. Relación con la estabilidad coloidal y la reactividad en aguas naturales y fluidos biológicos.

**2.- Transporte de nanomateriales en la atmósfera.** Interacción con los aerosoles atmosféricos. Deposición húmeda y seca. Relación con los procesos de degradación físicoquímica.

**3.- Transporte de nanomateriales en suelos, sedimentos y otras matrices sólidas.** Percolación. Transferencia a y desde la atmósfera y la hidrosfera. Relación con la estabilidad coloidal y los procesos de degradación físicoquímica.

**4.- Modelos cuantitativos de evaluación de la exposición en medios naturales y en ambientes laborales.**

**5.- Nanomateriales en la interfase ambiente/organismo. Biodisponibilidad.**

**3:** Trabajo dirigido sobre casos prácticos de transporte y exposición ambiental de nanomateriales.

**4:** Sesiones prácticas de laboratorio y aula de informática.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las fechas, horarios e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle en la página Web de la Facultad de Ciencias (<http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>), así como en la página de la asignatura en la plataforma Moodle 2 (<https://moodle2.unizar.es/>).

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**