



Máster en Nanotecnología Medioambiental

60066 - Metodologías para la evaluación de la toxicidad y ecotoxicidad de los nanomateriales

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Juan Ramón Castillo Suárez** jcastilo@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura Evaluación de la toxicidad de los nanomateriales: Métodos y conclusiones es una asignatura obligatoria de carácter anual, consta de 6 créditos ECTS, equivalentes a 150 horas de trabajo del estudiante.

Se recomienda tener conocimientos básicos de biología (a nivel celular o de organismos) y bioquímica molecular. Dado que el material y la bibliografía a utilizar en la asignatura se encuentran mayoritariamente en inglés, es conveniente que los estudiantes tengan un nivel medio de este idioma

Actividades y fechas clave de la asignatura

Sesiones expositivas presenciales:

1. Presentación e inicio de la asignatura: noviembre
2. Desarrollo de la asignatura: anual. Actividades presenciales en noviembre, enero, abril y junio
3. Sesiones prácticas presenciales: junio

Las fechas concretas en que tendrán lugar las distintas sesiones a lo largo del curso se comunicarán a los estudiantes con suficiente antelación a través de la plataforma Moodle 2.

Además de la evaluación continuada, las pruebas de evaluación global tendrán lugar en las fechas que se determinen en el calendario de la Facultad de Ciencias (o consultar en <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>)

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1: El alumno tendrá que ser capaz de diseñar una aproximación experimental capaz de valorar el efecto tóxico (u otro tipo de interacción) sobre un sistema biológico, en función de:

- a) el tipo de nanomaterial y sus biodisponibilidad
- b) el escenario de exposición (aérea, terrestre o acuática)
- c) la vía de exposición (directa, indirecta, por contacto, ingestión o respiración...)
- d) el nivel de organización biológica del sistema estudiado (comunidad, organismo, tejido, célula, biomarcador).

Deberá ser capaz además de valorar e interpretar de forma crítica los resultados, basándose en la información científica más actualizada posible así como de redactar y presentar los resultados en los diferentes formatos, según la necesidad (informe técnico industrial, informe científico, artículo científico o presentación antes audiencias diversas).

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Evaluación de la toxicidad de los nanomateriales: Métodos y conclusiones incluida en el módulo **4 Nanotoxicología** del máster es obligatoria, de carácter anual y de 6 créditos ECTS.

Los grandes temas en que se distribuye su contenido son :

- Curvas dosis de respuesta
- Escenarios de exposición
- Selección organismos
- Metodos de evaluación impacto
- Biomonitorización

Las horas presenciales se distribuyen de la siguiente manera:

- 12 sesiones expositivas
- 2 horas de sesiones de problemas
- 2 horas de sesiones de casos reales
- 11 horas de sesiones prácticas
- 5 horas de trabajo dirigido

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:

La formación en el impacto de los nanomateriales sobre los organismos dentro del Máster de Nanotecnología Medioambiental se centra en el conocimiento de las principales técnicas y métodos disponibles para valorar la toxicidad de los nanomateriales en diversos escenarios de exposición. Esta información podrá ser utilizada tanto para reducir el impacto sobre la salud ambiental y humana del uso de nanotecnologías, como para mejorar determinadas características de los

nanomateriales de cara a sus diferentes aplicaciones.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Evaluación de la toxicidad de los nanomateriales: Métodos y conclusiones proporciona formación y criterios para poder valorar adecuadamente como interaccionan los nanomateriales con los sistemas biológicos y en caso de haberla, como evaluar su toxicidad y su impacto final sobre diferentes sistemas biológicos.

La asignatura se complementa con la anterior del mismo modulo 4 que se enfoca a las interacciones físico-químicas- entre los diferentes tipos de nanomateriales y los diferentes sistemas de diferente complejidad biológica. El conjunto de técnicas y métodos con los que se trabaja en ambas asignaturas proporcionan la información necesaria para estudiar y entender el comportamiento de los nanomateriales en el medio ambiente.

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

1:

1. Conocer los métodos y técnicas más comunes para la evaluación del efecto tóxico de los nanomateriales sobre diferentes tipos de organismos.
2. Comprender cómo los diferentes factores ambientales que se dan en un escenario concreto de exposición pueden modular las interacciones biológicas de los nanomateriales.
3. Diseñar experimentos adecuados al tipo de nanomaterial y organismo u organismos diana de estudio. Diseñar, realizar e interpretar ensayos de toxicidad in vitro y in vivo que permitan conocer los mecanismos de toxicidad de los diferentes nanomateriales
4. Identificar el tipo de información (cualitativa, cuantitativa, tamaños, morfológica, composición) aportado por cada técnica analítica y aplicarlo en el diseño experimental.
5. Evaluar la información obtenida mediante las distintas técnicas con criterios de calidad.
- 6.- Desarrollar capacidades de resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos, en entornos nuevos dentro de contextos multidisciplinares relacionados con la Nanotecnología, Ciencias Ambientales, Citotoxicología, Metalómica, Química Medioambiental, Edafología, Sedimentología, Hidrología, etc

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

Esta asignatura pretende dotar al estudiante con un conjunto de conocimientos que le permitan la detección, caracterización y cuantificación de los efectos de los nanomateriales sobre organismos en diferentes escenarios de exposición (aire, suelo, agua). En el contexto del máster, la detección, caracterización y cuantificación de nanomateriales y sus derivados a lo largo de sus correspondientes ciclos de vida es fundamental para establecer la movilidad, transporte y transformación de los nanomateriales en el medio ambiente (interacciones abióticas), así como su biodisponibilidad (interacciones bióticas) e impacto sobre los seres vivos (toxicidad).

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

1. Para los estudiantes que opten por la evaluación continua:
 - Participación activa en al menos el 80% de las sesiones presenciales y foros. (40%)
 - Entrega de trabajos e informes sobre los materiales proporcionados. (30%)

- Presentación, exposición y defensa de proyectos en grupo. Participación en las presentaciones y debates (30%)

2. Para los estudiantes que opten por la evaluación global:

- Prueba escrita (80%)

- Elaboración de informes de las sesiones de casos y/o laboratorio y/o problemas (20%)

Para ambos sistemas de evaluación será necesario alcanzar una calificación mínima 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:

Contenidos

- 1.1 La curva dosis respuesta como herramienta básica de trabajo
- 1.2 Métodos standard vs. no standard
- 1.3 Diseño experimental e hipótesis de trabajo
- 1.4 Escenarios de exposición: contacto, ingestión, inhalación, alimentación
- 1.5 Organismos de experimentación
- 1.6 Análisis de los datos e interpretación (introducción al software libre R)
- 1.7 Metodos y parámetros para valorar el impacto biológico de los nanomateriales: in vitro, in vivo, moleculares, fisiológicos, celulares, reproductivos, a nivel de organismo y de población
- 1.8 Uso de organismos como biomonitores

Sesiones prácticas

Tests de ecotoxicología con diferentes organismos modelado de curvas dosis respuesta, cálculo de parámetros relevantes (EC50, NOEC, FEC, etc...)

Metodología

- Sesiones presenciales, fundamentalmente expositivas, abiertas a debate y con cuestiones sobre el material disponible
- Seminarios específicos impartidos por especialistas, presenciales o a través del Campus Virtual
- Resolución de casos prácticos simplificados. Trabajos individuales y en grupo
- Sesiones en el laboratorio individuales o en pequeños grupos supervisados por el profesorado.
- Presentaciones: los trabajos individuales y en grupo se presentarán oralmente ante el resto, de modo presencial o virtual

Observaciones

Clases prácticas: Se expondrán suelos naturales, conteniendo diferentes organismos (comunidad bacteriana, lombrices y plantas superiores) a diferentes tipos de nanomateriales durante varios días. En cada grupo de organismos se valorará la toxicidad sobre diferentes parámetros:

- comunidad bacteriana: número de células, y capacidad de degradar diferentes sustratos de carbono
- plantas: crecimiento y fotosíntesis
- lombrices: mortalidad, peso y evitación.

Se expondrán algas (cultivos puros de *Chlamydomonas reinhardtii*) a diferentes concentraciones de nanomateriales durante 1 hora en condiciones controladas. Se analizarán los resultados mediante curvas dosis-respuesta.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

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.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada