



Máster en Química Sostenible 66207 - Trabajo fin de Máster

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 15.0

Información básica

Profesores

- **María Teresa Bes Fustero** tbes@unizar.es
- **Francisco Javier Galbán Bernal** jgalban@unizar.es
- **María Sierra Jiménez García-Alcalá** jimenezm@unizar.es
- **Miriam Oliva Alcubierre** miroliva@unizar.es
- **Luis Salvatella Ibáñez** lsalvate@unizar.es
- **José Santiago Urieta Navarro** urieta@unizar.es
- **Ana María Escudero Carra** escudero@unizar.es
- **Ana María Mainar Fernández** ammainar@unizar.es
- **Miguel Alejandro Menéndez Sastre** qtmiguel@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Actividades y fechas clave de la asignatura

A modo indicativo, se recogen las fechas relevantes del curso 2009-2010:

19 - 30 abril : prácticas de laboratorio

mayo - julio: prácticas externas en laboratorio académico o planta industrial

julio: primera convocatoria para la presentación de la memoria

septiembre: segunda convocatoria para la presentación de la memoria

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Se desenvuelve con destreza y responsabilidad en un laboratorio químico académico usando técnicas e instrumentación avanzadas en problemas de interés para la Química Sostenible.
- 2:** Trabaja en equipo en un laboratorio químico o planta industrial, recogiendo y analizando críticamente datos, que sitúa en un amplio contexto de la Química Sostenible y extrae razonadamente conclusiones.
- 3:** Comunica oralmente a un público especializado de forma eficaz los resultados de un informe en el que se analiza la sostenibilidad de un proceso de interés industrial, usando herramientas de presentación adecuadas.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La Sociedad es cada vez más consciente de que las amenazas al medioambiente (cambio climático, destrucción de la capa de ozono, contaminación de los ecosistemas, pérdida de biodiversidad, escasez de agua potable...) son también un peligro para la viabilidad a largo plazo del desarrollo económico y de nuestras condiciones de vida actuales.

Por eso, los poderes públicos exigen que las actividades humanas sean cada vez más respetuosas hacia el medioambiente. Así, la Industria Química ha empezado a introducir en los últimos años la filosofía de la Química Sostenible ("*Green Chemistry*"), definida como "*el diseño, el desarrollo y la implementación de productos químicos o procesos para reducir o eliminar el uso y la generación de sustancias peligrosas*". El objetivo, por tanto, no consiste en el tratamiento, control o neutralización de las sustancias peligrosas, sino en evitar que lleguen a existir.

El Trabajo de Fin de Máster constituye la culminación del aprendizaje en el Máster en Química Sostenible, de forma que pueden aplicar directamente los conocimientos adquiridos a situaciones reales de interés en una planta industrial o en un laboratorio químico académico. Pueden distinguirse tres etapas en esta asignatura:

- Prácticas en un laboratorio químico académico
- Prácticas externas en una planta industrial o laboratorio académico
- Preparación de una memoria y presentación de la misma

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:

El principal objetivo de la asignatura de Trabajo de Fin de Máster consiste en el desarrollo de las siguientes competencias específicas del máster:

- Utilizar el vocabulario y la terminología específica de la Química Sostenible
- Evaluar el grado de riesgo de un proceso o reacción química y la toxicidad de los compuestos implicados
- Evaluar el grado de sostenibilidad de un proceso químico o reacción química
- Identificar las limitaciones legales en el uso de sustancias o preparados químicos
- Identificar los principales obstáculos a la implantación de las distintas técnicas de Química Sostenible
- Diseñar nuevos productos químicos más compatibles con el medioambiente
- Diseñar la modificación o sustitución de procesos químicos por otros menos dañinos con el medioambiente basándose en técnicas específicas en Química Sostenible
- Aplicar los conocimientos y metodologías de Química Sostenible a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos de naturaleza no familiar
- Desenvolverse con destreza y responsabilidad en un laboratorio químico académico o una planta industrial usando técnicas e instrumentación avanzadas en trabajo de síntesis y análisis

- Recoger y procesar datos obtenidos de la observación y la medida de propiedades químicas y conocer los límites de su fiabilidad para la planificación de un futuro trabajo
- Planear y ejecutar experimentos de forma independiente y ser autocrítico en la evaluación de los procedimientos experimentales y resultados
- Asimilar, evaluar y presentar resultados de investigación de forma objetiva
- Interpretar de forma crítica los datos obtenidos en el laboratorio y evaluar su precisión y su importancia y relacionarlos con conocimientos teóricos

La asignatura de *Trabajo de Fin de Máster* se imparte en el cuarto trimestre del curso para permitir el desarrollo de las competencias de esta asignatura a partir de las adquiridas en el resto de las asignaturas del máster.

Las actividades docentes programadas permitirán desarrollar las siguientes competencias básicas:

- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas con entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a sus conocimientos y juicios
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- Que los estudiantes posean habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Además, estas actividades docentes permitirán el desarrollo de las siguientes competencias transversales del máster:

- Obtener información de distintos tipos de fuentes y evaluar su fiabilidad
- Ordenar, analizar críticamente y sintetizar información
- Comprender informes y conferencias en inglés
- Desarrollar competencias numéricas y de cálculo, incluyendo análisis de errores, estimaciones de orden de magnitud y uso correcto de unidades
- Formular, analizar, evaluar y comparar soluciones nuevas o alternativas para distintos problemas
- Trabajar en equipos multidisciplinares
- Desarrollar capacidad para la crítica y la autocrítica
- Tomar decisiones teniendo en cuenta responsabilidades sociales y éticas
- Usar de forma efectiva las tecnologías de la información y de las comunicaciones
- Gestionar de forma adecuada los recursos y el tiempo disponibles
- Transmitir información de forma oral, escrita o gráfica usando herramientas de presentación adecuadas
- Desarrollar capacidades de gestión (toma de decisiones, establecimiento de objetivos, definición de problemas, diseño y evaluación)
- Adquirir responsabilidad sobre el propio desarrollo profesional

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El *Trabajo de Fin de Máster* constituye una asignatura fundamental de la titulación, ya que permite la integración y la aplicación de los conocimientos adquiridos en las restantes asignaturas. Además, en esta asignatura se desarrollan especialmente las competencias generales del máster, como las relacionadas con las habilidades típicas del laboratorio químico y la comunicación en público.

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

- 1:** *Desenvolverse con destreza y responsabilidad en un laboratorio químico académico o industrial usando técnicas correspondientes a distintas áreas de conocimiento*
- 2:** *Recoger y procesar datos obtenidos de la observación y la medida de propiedades químicas y conocer los límites de su fiabilidad*
- 3:** *Interpretar de forma crítica los datos obtenidos en el laboratorio y evaluar su precisión y su importancia y relacionarlos con conocimientos teóricos*
- 4:**

Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con la Química Sostenible

4:
Trabajar en equipos multidisciplinares

4:
Comunicar conclusiones propias –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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

El *Máster en Química Sostenible* está enfocado a la formación de titulados dotados de la comprensión, los conocimientos y las competencias para la introducción de técnicas de sostenibilidad en un distintos tipos de actividades (Industria Química, industrias del sector del medioambiente, otras industrias afines, consultoría, investigación, docencia universitaria) mediante un enfoque multidisciplinar, con un pleno conocimiento de los aspectos científicos, técnicos, sanitarios y legales implicados.

El Trabajo de Fin de Máster permite la integración de las competencias y habilidades adquiridas a lo largo del curso. Así, las prácticas en el laboratorio químico permiten desarrollar a un nivel avanzado las competencias relacionadas con las actividades de laboratorio. Las prácticas en una planta industrial o un laboratorio académico permiten el desarrollo de de competencias personales en una situación real. Por último, la presentación del informe de las prácticas realizadas permite desarrollar las competencias relacionadas con el análisis y síntesis de información, comunicación y uso de herramientas informáticas.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:
Informe de las prácticas realizadas. Los estudiantes deben preparar un informe en la que se expongan las actividades realizadas en las prácticas externas en la planta industrial o laboratorio académico. En él, debe explicarse la tarea realizada y su relación con la Química Sostenible, de forma documentada usando la bibliografía. El estudiante debe exponer los principales resultados en una sesión pública ante un tribunal formado por 3 profesores participantes en el *Máster en Química Sostenible* y responder a las preguntas que formulen. La calificación final de la asignatura coincide con la otorgada por el tribunal, que tendrá en cuenta la formación recibida por el estudiante, la capacidad de síntesis y de comunicación escrita y oral. En el Anexo se recoge la normativa para el Trabajo de Fin de Máster correspondiente al curso 2008-2009. [Criterios y niveles de exigencia.]

Normativa

Normativa de evaluación del informe

Hay que presentar una memoria por triplicado de las prácticas realizadas con una extensión de 15 a 25 páginas y que podrá ir acompañada de los anexos que se consideren oportunos. La memoria deberá incluir el visto bueno del tutor externo y del tutor académico.

Asimismo, el estudiante deberá realizar una exposición oral de las actividades reflejadas en la memoria de 10 a 15 minutos ante un tribunal formado por 3 profesores del Máster. A continuación, el estudiante deberá contestar a un turno de preguntas de hasta 15 minutos.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

El *Trabajo de Fin de Máster* tiene un claro carácter aplicado, que permite desarrollar un gran número de competencias a partir de los conocimientos adquiridos en el resto de asignaturas del máster. El desarrollo de tres actividades de distinta naturaleza (prácticas de laboratorio químico académico, prácticas en empresa o centro de investigación, preparación de un informe) permite completar la formación obtenida a lo largo de la titulación.

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: *Prácticas de laboratorio.* Se realizan en las instalaciones de la Facultad de Ciencias. Están dedicadas a la síntesis y caracterización de biodiésel.

2: *Prácticas externas.* Habitualmente, el trabajo se lleva a cabo mediante la realización de prácticas en una empresa. Para ello, se han firmado convenios de colaboración con las siguientes compañías:

- [BSH Electrodomésticos](#)
- [Cat Saigner](#)
- [FMC-Foret](#)
- [Fundación para el desarrollo de las nuevas tecnologías del hidrógeno en Aragón](#)
- [General Motors](#)
- [Industrias Químicas del Ebro](#)
- [OX-CTA](#)
- [SAICA](#)
- [Solutex](#)
- [Sphere](#)
- [Torras Papel](#)

Otra posibilidad consiste en la realización de un trabajo de investigación en un centro tecnológico o de investigación. Así, se han firmado convenios de colaboración con los siguientes centros:

- [Aula Dei](#)
- [LEIA](#)
- [Tekniker](#)

Asimismo, es posible realizar el trabajo de investigación en las instalaciones de la Facultad de Ciencias o en otras instituciones públicas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

A modo indicativo, se recogen las fechas relevantes del curso 2009-2010:

19 - 30 abril : prácticas de laboratorio

mayo - julio: prácticas externas en laboratorio académico o planta industrial

julio: primera convocatoria para la presentación de la memoria

septiembre: segunda convocatoria para la presentación de la memoria

Ayudas

Ayudas para la realización de las prácticas externas

Varias de las empresas y centros tecnológicos implicados ofrecen ayudas para la realización de las prácticas (transporte, alojamiento, comida, becas). Además, pueden solicitarse [becas de 200 euros por semana](#) al Ministerio de Educación para la realización de las prácticas en empresas o centros de otras provincias. En este caso, se exige una nota media de la titulación de acceso al Máster mayor o igual a 1,5.

Ejemplos

Ejemplos de memorias presentadas

Se recogen los títulos de algunas memorias presentadas.

1. Uso de materiales plásticos reciclados y pinturas base agua en la industria del automóvil.
2. Extracción con fluidos supercríticos de material vegetal.
3. Centro de Referencia REACH y Centro Nacional de Referencia COP.
4. Reacción de deshidratación del glicerol para la obtención de nuevos productos de alto valor añadido.
5. Estudio del cambio de un reactivo en una planta de tratamiento de aguas.
6. Óxidos mixtos de lantano y magnesio en la reacción de transesterificación de aceite de girasol.
7. OHP: Oxidación Húmeda con Peróxido.
8. Análisis de riesgos de productos químicos y alternativas a los mismos.
9. Nueva generación de grasas lubricantes renovables.
10. Sistemas avanzados de almacenamiento de hidrógeno basados en hidruros metálicos.
11. Aceites vegetales: Una alternativa real a las fuentes fósiles.
12. Optimización de uso de fertilizantes especiales obtenidos a partir de materias primas renovables de origen vegetal.
13. Proyecto de disminución de la carga contaminante de las aguas residuales de una planta embotelladora de agua mineral natural.
14. Foelectroquímica para la eliminación de contaminantes. Tratamiento electroquímico de residuos provinientes de los análisis de demanda química de oxígeno (DQO).

Movilidad

Erasmus

Se ha establecido un convenio con la [Universidad de York](#) para el intercambio de estudiantes mediante el programa [Erasmus](#). Así, se puede realizar el Trabajo de Fin de Máster en las instalaciones de la Universidad de York, bajo la dirección del Profesor [James H. Clark](#).

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Catálogo de Normas UNE. 2007
- Experiments in green and sustainable chemistry / edited by Herbert W. Roesky and Dietmar K. Kennepohl ; with a foreword by Jean-Marie Lehn Weinheim : WILEY-VCH, 2009