

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La planificación de las enseñanzas que se describe en este apartado se hace en función de los objetivos generales del Máster, los cuales definen el perfil de egreso que se pretende que consigan los futuros posgraduados en Química por la UCLM. Como se ha indicado al inicio de este documento (punto 2.1.), la orientación del Máster es mixta por lo que el estudiante podrá optar por configurar en su currículo académico una orientación investigadora o profesional, cada una de ellas con 24 ECTS obligatorios, a través de las asignaturas de los módulos 2 (Formación práctica específica) y 3 (Trabajo Fin de Máster). La Comisión Académica del Máster velará porque la temática del TFM del estudiante sea acorde con la orientación elegida.

En ese sentido el Máster Universitario en Química se ha estructurado en forma de módulos, materias y asignaturas, tal como se describe a continuación. Las asignaturas se han empleado como unidades administrativas de matrícula, a efectos de gestión organizativa de la Universidad. No obstante, se ha decidido emplear como unidades académicas de enseñanza-aprendizaje las materias, que incluyen una o varias asignaturas, y que a su vez se incluyen en módulos.

Los bloques temáticos utilizados para la distribución de contenidos formativos quedan estructurados en tres módulos:

- ⇒ Módulo 1: Formación avanzada en Química (30 ECTS)
- ⇒ Módulo 2: Formación práctica especializada. (18 ECTS)
- ⇒ Módulo 3: Trabajo Fin de Máster. (12 ECTS)

Características transversales del Plan de Estudios

La formación que debe adquirir el estudiante en sus estudios de Máster debe tener un carácter multidisciplinar. Esto determina en gran medida el diseño del programa y que se fundamenta en complementar los aspectos formativos teóricos con una preparación técnica y práctica, necesaria para la iniciación en la investigación o en el mundo profesional con garantías de éxito. Mantener la calidad de las clases prácticas y fomentar la participación de los estudiantes requiere, sin embargo, limitar el tamaño de los grupos y el número de alumnos matriculados. Se articula en tres módulos, que engloban dos orientaciones prácticas: investigadora y profesional; cada una de ellas con 12 ECTS, y completadas con el Trabajo Fin de Máster, diferenciado para cada especialidad, de 12 ECTS.



El **Módulo 1** corresponde a la “Formación Avanzada en Química”, de 30 ECTS, que se desarrolla en el primer semestre del Máster. Incluye 5 materias obligatorias de 6 ECTS cada una, combinando tanto enseñanza teórica como práctica.

El **Módulo 2** corresponde a “Formación Práctica Especializada”, de 18 ECTS, con una asignatura obligatoria de laboratorio común a las dos orientaciones, de 6 ECTS, sobre técnicas instrumentales avanzadas. Los 12 créditos restantes son también de enseñanza práctica que, junto con el TFM, definen cada orientación a través de dos asignaturas optativas. Una es la “Iniciación a la investigación en Química” para la orientación investigadora, que se realizará en los laboratorios de investigación de la Facultad. La otra asignatura optativa es “Prácticas Externas” para la orientación profesional, que se realizará en instituciones externas a la UCLM, pudiendo incluir también la actividad en tareas de investigación, pero en un ámbito laboral externo a la UCLM.

El **Módulo 3** corresponde al Trabajo Fin de Máster (12 ECTS) de carácter obligatorio, que tendrá un contenido diferenciado para estudiantes de cada orientación. En la orientación profesional se implicará a un tutor profesional de una empresa o institución externa a la Universidad. Dado el carácter mixto del Máster, la orientación investigadora implicará la realización de tareas de investigación dentro de alguna de las líneas de investigación activas ofertadas por los Departamentos que participan en el Máster y contará con la supervisión de un tutor que será un profesor doctor con docencia en el programa. Sin embargo, la Comisión Académica del Máster podrá estudiar y autorizar la realización de la parte experimental del TFM en algún centro de investigación externo o empresa. En tal caso, se requerirá la existencia de un tutor en el centro o empresa y un co-tutor entre el profesorado implicado en el Máster. En el caso que el estudiante hay elegido la orientación profesionalizante, el TFM consistirá en la realización de un trabajo original dentro de una empresa (que puede ser la misma donde haya realizado la asignatura de Prácticas Externas, pero como una actividad diferenciada de las mismas). En este caso, el trabajo será consensuado entre la Comisión Académica del Máster y la empresa, nombrándose tutores por ambas partes. La comisión académica publicará en el primer trimestre del curso la oferta de Trabajos Fin de Máster que deberá ser al menos, un 30% superior al número de alumnos y posteriormente asignará los trabajos y los tutores a los estudiantes matriculados. En cualquier caso, el tutor del TFM hará el seguimiento de las actividades que se que se propongan al estudiante en el marco del TFM tanto de forma presencial como a través campus virtual (Moodle) para actividades on line.

Uso de plataformas educativa en red

El Máster hará uso de metodología *en red* para su desarrollo. La aplicación de las tecnologías de la información a la enseñanza está incidiendo muy positivamente en la metodología de los procesos de enseñanza/aprendizaje. Adaptaremos la plataforma educativa Moodle, disponible desde el Campus Virtual de la UCLM, a las necesidades de cada una de las materias del Máster.



Esta herramienta permite aprovechar el potencial de la Web 2.0, dando un nuevo enfoque a la relación estudiante-profesor. Los servicios de esta *red* incluyen módulos de carga y descarga de archivos, sistemas de tutoría electrónica, foros de debate y realización de exámenes en *red*. Con estas herramientas se crea un ambiente centrado en el estudiante que lo ayuda a construir el conocimiento en base a sus habilidades y conocimientos propios, en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas. En nuestra experiencia, resulta muy útil para complementar el aprendizaje presencial.

Las actividades docentes que conllevan una modalidad de impartición y evaluación online emplearán las plataformas virtuales Moodle, Skype Empresarial y Teams habilitadas en el campus virtual de la Universidad de Castilla La Mancha. Dichas plataformas se encuentran alojadas en un entorno seguro y cuentan con mecanismos de autenticación robustos mediante validación unívoca para el acceso que garantizan la identidad del estudiante a través de contraseña personal y acceso seguro.

Asimismo, el acceso identificado utilizando un ID de dominio único permite el registro de todas las actividades académicas del estudiante, asegurando la adecuada trazabilidad y conservación de las pruebas efectuadas. En este sentido, las herramientas permiten la grabación de las pruebas que podrán ser conservadas como indicio de la evaluación y compartida con el resto de la clase si el profesor así lo desea.

Igualmente, el profesorado del máster estará síncrona e interactivamente supervisando el correcto desarrollo mientras los estudiantes la realizan. Las herramientas permiten al profesor ver y escuchar al estudiante que, por ejemplo, podrá compartir su pantalla o mostrar alguna presentación.

Además de los criterios de garantía de la identidad establecidos por la Universidad de Castilla-La Mancha (sistema de contraseñas para acceso a Moodle, correo electrónico y acceso a las salas de videoconferencia), se han añadido las directrices para la evaluación online que establece la propia universidad, donde se contempla lo relativo a la autenticidad de autoría y el control de fraude. También se ha especificado la garantía del cumplimiento del Reglamento de Evaluación del Estudiante".

Mecanismos de coordinación docente

Como quiera que se trate de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las materias del módulo, se tienen previstos establecer mecanismos de coordinación docente, a través de la Comisión de Académica del Máster, para garantizar que su desarrollo se ajusta a los principios de calidad que actualmente ya están aplicando en la titulación actual. Los mecanismos concretos que se tienen previstos son:

- Constitución de la Comisión de Académica de Máster y nombramiento del Coordinador del Máster por Junta de Facultad. Sus funciones fundamentales son la planificación y coordinación docente. En la Facultad existe ya una Unidad de Garantía de Calidad, que será responsable de la evaluación y el seguimiento de las actividades planificadas en el Máster.



- Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en cada módulo, de la planificación docente de las materias y asignaturas que lo integran. Esta planificación se difundirá públicamente. El equipo de cada módulo será dirigido por un profesor responsable del módulo, que trabajará juntamente con el Coordinador del Máster.
- Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en cada módulo, de la planificación docente de las materias y asignaturas que lo integran, siguiendo las directrices de la comisión académica y trabajando juntamente con el coordinador de Máster. Esta planificación se difundirá públicamente.
- Contacto continuado entre los profesores que imparten una materia o asignatura para su seguimiento.

Sistema de calificaciones

Para el sistema de calificaciones aplicable, se adopta el establecido por el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En este Real Decreto se contempla que:

- La obtención de los créditos correspondientes a una materia comportará haber superado los exámenes o pruebas de evaluación correspondientes.
- La asimilación de conceptos y procedimientos se evaluará mediante pruebas escritas, mientras que la adquisición de competencias prácticas se evaluará a través de las exposiciones, trabajos en grupo, memorias o informes entregados tanto a nivel individual o en grupos.
- El nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes se expresará con calificaciones numéricas que se reflejarán en su expediente académico junto con el porcentaje de distribución de estas calificaciones sobre el total de alumnos que hayan cursado los estudios de la titulación en cada curso académico.
- La media del expediente académico de cada alumno será el resultado de la aplicación de la siguiente fórmula: suma de los créditos obtenidos por el alumno multiplicados cada uno de ellos por el valor de las calificaciones que correspondan, y dividida por el número de créditos totales obtenidos por el estudiante.
- Los resultados obtenidos por el estudiante en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0 – 4,9 : Suspenso (SS).

5,0 – 6,9 : Aprobado (AP).

7,0 – 8,9 : Notable (NT).

9,0 – 10 : Sobresaliente (SB).

- Los créditos obtenidos por reconocimiento de créditos correspondientes a actividades formativas no integradas en el plan de estudios no serán calificados numéricamente ni computarán a efectos de cómputo de la media del expediente académico.
- La mención de “Matrícula de Honor” podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola “Matrícula de Honor”.



En lo relacionado con la evaluación del trabajo fin de Máster se regirá por la “normativa sobre la elaboración y defensa de los trabajos fin de Máster de la UCLM” que establece que:

- El Trabajo Fin de Máster debe ser evaluado una vez que se tenga constancia fehaciente de que el estudiante ha superado todas las materias restantes del plan de estudios y dispone, por tanto, de todos los créditos necesarios para la obtención del título de Máster Universitario, salvo los correspondientes al propio Trabajo.
- El Trabajo Fin de Máster se tutelará por un profesor doctor con docencia en el plan de estudios.
- La Comisión Académica del Máster aprobará antes de un mes de la finalización del primer cuatrimestre, una relación de temas que podrán ser desarrollados por los estudiantes como Trabajo Fin de Máster. El número de temas propuestos será superior, como mínimo en un 30%, al número de estudiantes matriculados en el Trabajo en cada curso académico. Junto con el listado de temas se publicarán las normas de estilo, extensión y estructura para la presentación de los Trabajos. La asignación del tema y del tutor para la realización del Trabajo Fin de Máster será realizada por la Comisión Académica antes de la finalización del primer cuatrimestre, asumiendo, en la medida de lo posible, las opciones puestas de manifiesto por los estudiantes y tutores.
- El tribunal estará formado por tres profesores doctores, de los que al menos dos deben impartir docencia en el programa, y uno debe ser ajeno al área de conocimiento responsable del Trabajo fin de Máster.
- La defensa del Trabajo fin de Máster será realizada por los estudiantes de manera pública y presencial.
- El Tribunal dará audiencia al tutor, para que, con una breve exposición sobre el trabajo presentado, informe sobre la autorización de la defensa.
- La calificación se otorgará en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que se añadirá su correspondiente calificación cualitativa:
 - 0 - 4,9: Suspenso (SS).
 - 5,0 - 6,9: Aprobado (AP).
 - 7,0 - 8,9: Notable (NT).
 - 9,0 - 10: Sobresaliente (SB).
- Cada Tribunal de evaluación podrá proponer la concesión motivada de la mención de "Matrícula de Honor" a Trabajos de Fin de Máster que haya evaluado y que haya obtenido una calificación igual o superior a 9. La Comisión Académica del Máster, oídos los presidentes de los Tribunales, decidirá sobre la asignación de estas menciones, trasladando su decisión al Coordinador. El número de estas menciones no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en la correspondiente materia Trabajo de Fin de Máster, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola "Matrícula de Honor".

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia.

Para cada una de las materias que se mencionaran mas tarde, se ha hecho referencia al módulo en que está ubicada, los créditos que tiene y el carácter de los mismos; su duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios; las competencias y resultados del aprendizaje



que el estudiante adquirirá en dicha materia; las actividades formativas con su contenido en ECTS, así como la metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante; el sistema de evaluación de adquisición de las competencias y, por último, una breve descripción de los contenidos de las asignaturas que conforman la materia.

En la tabla siguiente se muestra la distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia.

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Obligatorios	36
Optativas	12
Trabajo Fin de Máster	12
CRÉDITOS TOTALES	60



ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	ECTS	CARÁCTER	SEMESTRE
Módulo 1: Formación avanzada en Química (30ECTS)	Sistemas de gestión de los laboratorios y de la I+D+i	Sistemas de gestión de los laboratorios y de la I+D+i	6	Obligatorio	1
	Química y desarrollo sostenible	Química y desarrollo sostenible	6	Obligatorio	1
	Modelización molecular	Modelización molecular	6	Obligatorio	1
	Técnicas avanzadas de caracterización estructural	Técnicas avanzadas de caracterización estructural	6	Obligatorio	1
	Técnicas avanzadas de análisis instrumental	Técnicas avanzadas de análisis instrumental	6	Obligatorio	1
Módulo 2: Formación práctica especializada (18 ECTS)	Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales	Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales	6	Obligatorio	2
	Iniciación a la investigación en Química	Iniciación a la investigación en Química	12	Optativa	2
	Prácticas Externas	Prácticas Externas	12	Optativa	2
Módulo 3: Trabajo Fin de Máster (12 ECTS)	Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster	12	Trabajo Fin de Máster	2



5.2. ACTIVIDADES FORMATIVAS

El catalogo de actividades formativas propuestas es el siguiente:

Nº	Actividad formativa	Tipo
1	Elaboración de memorias, informes o trabajos	Autónoma
2	Enseñanza presencial (Teoría)	Presencial
3	Enseñanza presencial (Práctica)	Presencial
4	Estudio o preparación de pruebas	Autónoma
5	Lectura y análisis de artículos y recensión	Autónoma
6	Prácticas externas	Presencial
7	Presentación de trabajos o temas	Presencial
8	Actividades on-line	Autónoma
9	Evaluación formativa	Presencial
10	Resolución de problemas y/o casos	Presencial
11	Talleres o seminarios	Presencial
12	Tutorías de grupo	Presencial
13	Tutorías individuales	Presencial

5.3. METODOLOGÍAS DOCENTES

El catálogo de metodologías docentes propuestas es el siguiente:

Nº	Metodología docente
1	Lectura y análisis de artículos y recensión
2	Método expositivo/Lección magistral
3	Prácticas
4	Presentación de memorias, informes o trabajos
5	Prueba de evaluación formativa
6	Resolución de problemas y/o casos
7	Trabajo autónomo



8	Trabajo dirigido o tutorizado
9	Trabajo en grupo

5.4. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El catálogo de sistemas de evaluación propuesto es el siguiente

Nº	Sistema de evaluación
1	Valoración de la memoria del TFM
2	Evaluación de informes o trabajos
3	Evaluación de la presentación oral
4	Prueba final
5	Valoración de prácticas
6	Evaluación de prácticas externas
7	Valoración de problemas y/o casos
8	Valoración de actividades on-line
9	Valoración de la participación con aprovechamiento



5.5. FICHAS DE LAS MATERIAS

MATERIA Nº 1: Sistemas de Gestión de los Laboratorios y de la I+D+i

Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular
6	Obligatoria	1	1

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
Sistemas de Gestión de los Laboratorios y de la I+D+i	Obligatoria	6	1	Química Analítica Química Física

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Adquirir conocimientos sobre los principios de gestión y su papel en la organización de los laboratorios.
- Conocer los diferentes sistemas de gestión de aplicación en los laboratorios y sus respectivas normas.
- Adquirir los conocimientos y saber aplicar las herramientas metrológicas para asegurar la trazabilidad de los resultados, la validación de métodos analíticos, y el control de calidad interno.
- Adquirir conocimientos para aplicar los sistemas de gestión en laboratorios de ensayo y calibración: calidad, medioambiente y seguridad.
- Disponer de los conocimientos para abordar procesos de certificación y/o acreditación de laboratorios.
- Adquirir conocimientos sobre la gestión de la I+D+i y la transferencia del conocimiento.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Tema 1. Fundamentos de los sistemas de gestión. Modelos y normas específicas de los sistemas de gestión con aplicación a laboratorios de ensayo y calibración.

Tema 2. Sistemas para la gestión de la calidad: requisitos de gestión; requisitos técnicos: aseguramiento de la trazabilidad de los resultados de mediciones; validación y control de calidad interno.

Tema 3. Evaluación de la calidad y reconocimientos por tercera parte (certificación según la norma UNE-EN ISO 9001 y acreditación según la norma UNE-EN ISO 17025).

Tema 4. Sistemas de gestión ambiental: problemas ambientales de la sociedad actual; análisis y control de los contaminantes; desarrollo sostenible y evolución a la gestión ambiental.

Tema 5. Normas para la gestión ambiental: Norma UNE-EN ISO 14001 y Reglamento comunitario EMAS. Comparación de ambos sistemas.

Tema 6. Sistemas de gestión para la seguridad y la prevención de riesgos laborales: normas y legislación; norma OHSAS 18001.

Tema 7. Gestión de la I+D+i y transferencia del conocimiento.

Tema 8. Sistemas integrados de gestión. La responsabilidad social de los laboratorios.



JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

El objetivo de la asignatura es el que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los diferentes sistemas de gestión en los laboratorios de ensayo y calibración: gestión de la calidad, gestión ambiental y control de la contaminación, seguridad y prevención. Además de estos pilares básicos de la gestión, dadas las características de algunos de los laboratorios orientadas a la investigación, el desarrollo y la innovación, se incluyen también los sistemas de gestión actualmente propuestos para estos laboratorios, así como aspectos relativos a la responsabilidad social de los mismos. Estos sistemas de gestión son de uso prácticamente obligado en cualquier laboratorio, ya sea de ensayo, calibración, control, o de investigación y desarrollo. La sociedad, y gran parte de la reglamentación actual incluso obliga a buena parte de estos laboratorios a someterse a estos sistemas de gestión y disponer de un reconocimiento externo a través de sistemas reconocidos de certificación y/o acreditación por las diferentes normas internacionales que existen al respecto. El estudiante debe conocer y estar en condiciones de aplicar estos sistemas de gestión y los aspectos técnicos que implican.

OBSERVACIONES

--

COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB07, CB09, CB10
 Competencias generales: CG04
 Competencias específicas: CE01, CE06.

IDIOMA DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Enseñanza presencial (Teoría)	26	100%	Método expositivo/Lección magistral
2	Talleres o seminarios	5	100%	Trabajo dirigido o tutorizado
3	Tutorías de grupo	2	100%	Trabajo dirigido o tutorizado
4	Estudio o preparación de pruebas	56	0%	Trabajo autónomo
5	Resolución de problemas y/o casos	4	100%	Trabajo dirigido o tutorizado
6	Elaboración de memorias, informes o trabajos	55	0%	Trabajo autónomo
7	Evaluación formativa	2	100%	Prueba de evaluación formativa
TOTAL HORAS		150		



SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Evaluación de informes o trabajos	50%	50%
2	Valoración de problemas y/o casos	0%	5%
3	Prueba final	45%	50%

MATERIA Nº 2: Química y desarrollo sostenible

Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular
6	Obligatoria	1	1

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
Química y desarrollo sostenible	Obligatoria	6	1	Química Inorgánica Química Orgánica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Definir la Química Sostenible, sus fundamentos y objetivos en la industria química, en la docencia e investigación.
- Establecer los principios de la Química Sostenible y definir su implementación en la práctica de los procesos químicos industriales.
- Reconocer el impacto ambiental de los productos químicos, sus mecanismos de acción y soluciones.
- Reconocer la toxicidad/peligro como una propiedad física/estructural que puede ser diseñada y manipulada.
- Reconocer qué se entiende por materias primas renovables y como pueden obtenerse productos químicos y energía a partir de ellas.
- Conocer los efectos contaminantes en un proceso químico y las modificaciones que pueden realizarse para reducir el impacto ambiental.
- Conocer las principales técnicas sintéticas que mejoran la sostenibilidad de un proceso.
- Conocer los fundamentos químicos de las formas de obtención de energías renovables y de su aprovechamiento.
- Conocer los métodos de cuantificación de la sostenibilidad, de diseño de procesos sostenibles y su relación con la economía circular.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Tema 1. Introducción a la química sostenible.
Tema 2. Estimaciones de sostenibilidad.
Tema 3. Fuentes renovables de productos orgánicos



Tema 4. Obtención y recuperación de materias primas inorgánicas.
 Tema 5. Técnicas y metodologías sostenibles de síntesis química.
 Tema 6. Procesos catalíticos.
 Tema 7. Energías renovables y sostenibles, desde la perspectiva química.

JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

Se puede afirmar sin temor a la exageración que la vida moderna y cualquiera de los aspectos que la caracterizan, sería imposible sin los conocimientos que proporciona la química como ciencia y la aplicación que de ellos hace la industria.

Todos los beneficios que mejoran de manera muy sustancial la calidad de vida son bien patentes e innegables, y han sido perfectamente asimilados de por la sociedad, si bien de manera prácticamente inconsciente. Simultáneamente a esta asimilación, en las sociedades más desarrolladas se ha arraigado una gran sensibilidad frente a todo aquello que pueda afectar a la calidad ambiental, dañada de hecho por diversas formas de contaminación y golpeada por incidentes que causan graves daños a las personas o al entorno.

En este contexto el objetivo de esta asignatura es mostrar como la Química puede ayudar a prevenir la contaminación desde el origen y por ello contribuir a conseguir el objetivo de la sostenibilidad de la vida en el planeta.

La química sostenible puede definirse como la utilización de un conjunto de principios que reduce o elimina el uso y generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de productos químicos.

En esta asignatura se trata por tanto de dar una visión general de cómo se pueden modificar procedimientos, materias primas y reducir o eliminar el empleo de disolventes, técnicas de síntesis y residuos para conseguir una química más sostenible. Igualmente se trata de conocer la implicación de la química en la obtención y aprovechamiento de energía desde un punto de vista de sostenibilidad.

OBSERVACIONES

COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB06, CB08, CB10.
 Competencias generales: CG01.
 Competencias específicas: CE05, CE08.

IDIOMA DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Enseñanza presencial (Teoría)	36	100%	Método expositivo/Lección magistral
2	Presentación de trabajos o temas	2	100%	Presentación de memorias, informes o trabajos
3	Elaboración de memorias, informes o trabajos	40	0%	Trabajo autónomo Trabajo en grupo
4	Estudio o preparación de pruebas	38	0%	Trabajo autónomo



5	Lectura y análisis de artículos y recensión	28	0%	Trabajo autónomo
6	Actividades on-line	4	0%	Trabajo autónomo
7	Evaluación formativa	2	100%	Prueba de evaluación formativa
TOTAL HORAS		150		

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Evaluación de informes o trabajos	20%	20%
2	Valoración de actividades on-line	20%	20%
3	Prueba final	60%	60%

MATERIA Nº 3: Modelización Molecular

Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular
6	Obligatoria	1	1

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
Modelización Molecular	Obligatoria	6	1	Química Física Química Orgánica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Analizar los fenómenos y procesos químicos mediante simulación tanto a nivel individual como en equipo.
- Aplicar las herramientas informáticas para trabajar con estaciones de trabajo remotas, realizar cálculos en éstas y transferir ficheros desde o/a estas.
- Adquirir los conocimientos sobre el fundamento teórico, las limitaciones y los ámbitos de aplicación de los principales métodos de la Química Computacional.
- Establecer relaciones estructura - reactividad mediante correlaciones empíricas.
- Interpretar los resultados de un estudio cinético o computacional y presentarlos adecuadamente, complementados con la información obtenida de la búsqueda bibliográfica realizada previamente.
- Resolver mediante métodos teóricos problemas de estructura, espectroscopía o reactividad.
- Combinar las técnicas avanzadas de modelización propias de la Química, con el debido soporte computacional, así como desarrollar simulaciones que faciliten la comprensión de conceptos teóricos y experimentales.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Tema 1: Teoría de Orbitales Moleculares. Aproximación de Born-Oppenheimer. Función de onda electrónica. Determinante de Slater. Método variacional. Aproximación CLOA. Funciones de base.

Tema 2: Métodos computacionales: Métodos semiempíricos y Método de Hartree-Fock. (*pract.1*)

Tema 3: Métodos post-Hartree-Fock. Correlación electrónica. Interacción de configuraciones. Método autoconsistente multiconfiguracional (MCSCF). Método de perturbaciones de Moller-Plesset. Métodos de Coupled-cluster. (*pract.2 y 3*)

Tema 4: Métodos del funcional de la densidad. Teoremas de Hohenberg y Kohn. Método de Koh-Sham. Aproximación de la densidad local. Aproximación del gradiente generalizado. Funcionales híbridos. (*pract.4 y 5*)

Tema 5: Superficies de energía potencial. Análisis de la superficie de energía potencial (SEP). Puntos estacionarios. Estados de transición. Coordenada de reacción intrínseca (IRC). Termodinámica y cinética Química. (*pract.6 y 7*)

Tema 6: Mecánica Molecular. Campos de fuerzas. Tensión de enlace. Deformación angular. Torsión. Interacciones electrostáticas. Interacción de Van der Waals. Parametrización. Campos de fuerzas disponibles. Simulación de la Dinámica Molecular

Tema 7: Métodos híbridos y Modelización del disolvente. Métodos QM/MM. Acoplamiento de las regiones QM/MM. Métodos multicapas. Efectos del disolvente en la superficie de energía potencial. Modelos continuos del disolvente. Cavidades (*pract.8*)

PRÁCTICAS

Práctica 1.- Introducción y manejo de los programas de química computacional incluyendo visualizadores gráficos.

Práctica 2.- Optimización de geometrías. Energías absolutas y relativas. Error de superposición de base (BSSE).

Práctica 3.- Métodos de correlación electrónica. Disociación de la molécula de hidrógeno.

Práctica 4.- Optimización de compuestos organometálicos. Estudio de las propiedades moleculares. Cargas de Mulliken y NBOs. Ordenes de enlaces. Momentos dipolares. Topologías y energías de las orbitales moleculares fronteras. Potenciales de oxidación y reducción.

Práctica 5.- Propiedades fotofísicas. Espectros de absorción y emisión. Espectros RAMAN, Espectros de RMN.

Práctica 6.- Análisis de la SEP. Localización de estados de transición de reacciones unimoleculares y bimoleculares.

Práctica 7.- Reactividad química (Control cinético y control termodinámico. Efecto isotópico).

Práctica 8.- Estudio de la hidratación iónica. Efecto del disolvente.

JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

El objetivo de la asignatura es el que los alumnos profundicen en los conocimientos de Química Cuántica y Computacional previamente adquiridos en el grado de Ciencias Químicas.

Junto con la teoría y el experimento, la simulación (modelización) es el tercer pilar del conocimiento científico. Desde la década de los 90 del siglo pasado, el desarrollo de ordenadores de gran potencia y bajo coste, así como el desarrollo de programas informáticos con interfaces de usuario sencillas ha permitido que el uso de herramientas computacionales no se limite al químico especializado y sea una herramienta habitual para todo el entorno químico.

Se pretende, pues, dar una visión global de la Química desde la perspectiva de la modelización como eje vertebral de todos los conocimientos adquiridos en los estudios de grado.



OBSERVACIONES

--

COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB06, CB07, CB08, CB09, CB10 Competencias generales: CG01. Competencias específicas: CE02, CE03, CE08, CE09

IDIOMA DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Enseñanza presencial (Teoría)	30	100%	Método expositivo/Lección magistral
2	Enseñanza presencial (Práctica)	6	100%	Trabajo dirigido o tutorizado
3	Tutorías de grupo	2	100%	Trabajo dirigido o tutorizado
4	Estudio o preparación de pruebas	38	0%	Trabajo autónomo
5	Lectura y análisis de artículos y recensión	36	0%	Trabajo autónomo
6	Elaboración de memorias, informes o trabajos	36	0%	Trabajo autónomo
7	Evaluación formativa	2	100%	Prueba de evaluación formativa
TOTAL HORAS		150		

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Evaluación de informes o trabajos	50%	50%
2	Valoración de prácticas	5%	5%
3	Prueba final	45%	45%

MATERIA Nº 4: Técnicas avanzadas de caracterización estructural

Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular
6	Obligatoria	1	1

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
Técnicas avanzadas de caracterización estructural	Obligatoria	6	1	Química Inorgánica y Orgánica



RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La materia de “Técnicas avanzadas de caracterización estructural” está diseñada para enseñar las técnicas más habituales para la caracterización de nuevos compuestos moleculares o materiales. Los alumnos deberán saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de estructuras moleculares y de materiales, estudio de procesos químicos, estereoquímica, estudio de superficies... así mismo se debe hacer evidente como estas técnicas están evolucionando y desarrollando nuevas metodologías con aplicaciones muy variadas desde la biología y medicina a la ciencia de materiales. Los alumnos deberán:

- Conocer el efecto de los pulsos de radiofrecuencias en RMN
- Conocer el origen de la información que se transmite en las técnicas mono y bidimensionales
- Conocer las aplicaciones de las principales secuencias de pulsos mono y bidimensionales
- Conocer los principales métodos de transferencia de sensibilidad
- Conocer las técnicas más avanzadas de RMN, resonancia de sólidos, gradientes, resonancia inversa, imagen, difusión...
- Conocer el fenómeno de la difracción de RX aplicado a la determinación de estructuras a partir de monocristales o de polvo microcristalino.
- Conocer el fundamento y la información que suministran técnicas de microscopía electrónica tanto de barrido (SEM), como de transmisión (TEM) y de sonda local (AFM y STM). Utilización de microscopía electrónica para análisis cuantitativo (SEM-EDX).
- Conocer el fundamento y la información que suministran técnicas de Espectroscopias de RX (XRF, XANES, EXAFS) y Espectroscopias de electrones (XPS, Auger)
- Conocer el fundamento y la información que suministran técnicas de espectroscopia RAMAN e IR, especialmente aplicadas al estudio de superficies.
- Manejar software de procesado y simulación de diferentes técnicas.
- Ser capaz de analizar la información que suministra una determinada técnica con objeto de deducir la estructura del derivado objeto de estudio y saber seleccionar y aplicar la técnica de caracterización más adecuada para cada tipo de análisis estructural.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

- Tema 1.** Fundamento y aplicaciones de SEM y TEM, estudios cuantitativos (EDX).
Tema 2. Fundamento y aplicaciones de microscopía de sonda local (AFM y STM)
Tema 3. Espectroscopia IR y Raman. Fundamento y aplicaciones especialmente a la determinación de estructuras de superficies.
Tema 4. Espectroscopias de electrones (XPS, UPS, Auger). Fundamento y aplicaciones.
Tema 5. Espectroscopias de RX (XRF, XANES, EXAFS). Fundamento y aplicaciones.
Tema 6. Difracción de RX de monocristal y de polvo. Fundamento y aplicaciones.
Tema 7. Aplicaciones dinámicas de la RMN
Tema 8. Experimentos con secuencias de pulso
Tema 9. Resonancia en dos dimensiones
Tema 10. Reactivos de desplazamiento. Agentes de relajación
Tema 11. Otras técnicas y aplicaciones de la RMN

JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

En esta asignatura se pretende formar al alumno en diferentes técnicas de caracterización para poder determinar las características y propiedades de compuestos moleculares y materiales. Se pretende que adquiera criterio para cómo abordar la caracterización completa del compuesto objeto de estudio.



OBSERVACIONES

--

COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB08, CB09, CB10.
Competencias generales: CG02, CG03.
Competencias específicas: CE04, CE09.

IDIOMA/S DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Enseñanza presencial (Teoría)	30	100	Método expositivo/Lección magistral
2	Presentación de trabajos o temas	3	100	Presentación de memorias, informes o trabajos
3	Resolución de problemas y/o casos	6	100	Resolución de problemas y/o casos
4	Elaboración de memorias, informes o trabajos	36	0	Trabajo autónomo.
5	Estudio o preparación de pruebas	36	0	Trabajo autónomo
6	Lectura y análisis de artículos y recensión	30	0	Trabajo autónomo
7	Actividades on-line	7	0	Trabajo autónomo
8	Evaluación formativa	2	100	Prueba de evaluación formativa
	TOTAL HORAS	150		

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Evaluación de informes o trabajos	5%	20%
2	Valoración de actividades on-line	5%	10%
3	Evaluación de presentación oral	5%	10%
4	Valoración de problemas y/o casos	0%	25%
5	Valoración de la participación con aprovechamiento	0%	5%
6	Prueba final	40%	60%



MATERIA Nº 5:		Técnicas avanzadas de análisis instrumental		
Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular	
6	Obligatoria	1	1	

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
Técnicas avanzadas de análisis instrumental	Obligatoria	6	1	Química Analítica Química Física

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Adquirir espíritu crítico para modificar y mejorar los procedimientos analíticos ya establecidos en la bibliografía.
- Adquirir conocimiento de las diferentes fuentes de ionización, analizadores de masas e interfases utilizadas en la espectrometría de masas. Conocer los distintos acoplamientos de la espectrometría de masas con diferentes técnicas de separación y sus aplicaciones.
- Adquirir criterios científicos para la selección de la técnica de separación más apropiada en función de las exigencias de los componentes y las muestras a analizar, así como la calidad de los resultados exigidos.
- Conocer los fundamentos y aplicaciones de la tecnología láser y la fluorescencia inducida por láser.
- Conocer las posibilidades que ofrecen las nuevas metodologías luminiscentes en diferentes campos de aplicación tales como análisis medioambiental, farmacológico, seguridad alimentaria.
- Saber seleccionar la técnica luminiscente o voltamperométrica más apropiada para la resolución de un problema analítico dependiendo de la naturaleza del analito y la complejidad de la matriz, sin pérdida de sensibilidad y selectividad.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

- Tema 1.** Espectrometría de masas. Técnicas de ionización y separación de iones.
- Tema 2.** Hibridación instrumental con detección por espectrometría de masas.
- Tema 3.** Fluorescencia inducida por láser. Fundamentos e instrumentación.
- Tema 4.** Aplicaciones analíticas de las hibridaciones con detección por espectrometría de masas. Aplicaciones analíticas de las técnicas de fluorescencia inducida por láser.
- Tema 5.** Técnicas de dispersión. Dispersión óptica rotatoria y reflectancia difusa.
- Tema 6.** Técnicas de caracterización electroquímica por voltamperometría cíclica.

JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

Los avances tecnológicos en campos como espectrometría de masas y tecnología láser están posibilitando la aparición de nuevas herramientas científicas. El conocimiento de sus fundamentos, equipamiento y aplicaciones capacita para la utilización de técnicas analíticas avanzadas en el ámbito químico tanto profesional como de investigación.



OBSERVACIONES

--

COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB07, CB10.
Competencias generales: G01, G02.
Competencias específicas: CE04, CE06, CE07.

IDIOMA DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Enseñanza presencial (Teoría)	28	100%	Método expositivo/Lección magistral
2	Talleres o Seminarios	5	100%	Resolución de problemas y/o casos
3	Presentación de trabajos o temas	2	100%	Presentación de memorias, informes o trabajos
4	Tutorías de grupo	2	100%	Trabajo dirigido o tutorizado
5	Elaboración de memorias, informes o trabajos	38	0%	Trabajo autónomo Trabajo en grupo
6	Estudio o preparación de pruebas	37	0%	Trabajo autónomo
7	Lectura y análisis de artículos y recensión	32	0%	Trabajo autónomo
8	Actividades on-line	4	0%	Trabajo autónomo
9	Evaluación formativa	2	100%	Prueba de evaluación formativa
	TOTAL HORAS	150		

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Evaluación de informes o trabajos	40%	40%
2	Valoración de actividades on-line	20%	20%
3	Prueba final	40%	40%



MATERIA Nº 6: Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales

Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular
6	Obligatoria	2	2

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales	Obligatoria	6	2	Química Inorgánica Química Orgánica Química Física Química Analítica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura “**Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales**” está diseñada para proporcionar al estudiante un conocimiento teórico-práctico avanzado de las principales técnicas de caracterización y análisis empleadas en laboratorios químicos (incluso en laboratorios no químicos que las utilizan). Los resultados de aprendizaje previstos son:

- Saber seleccionar, utilizar y adaptar, en su caso, las distintas técnicas instrumentales para la resolución de problemas químicos concretos.
- Saber diseñar e implementar procedimientos normalizados con técnicas instrumentales que impliquen la puesta a punto de métodos de análisis y/o caracterización química validados característicos de un desarrollo metodológico avanzado.
- Saber procesar estratégicamente los datos e interpretar los resultados implicando herramientas avanzadas de la metrología, la quimiometría y la cualimetría.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

En la asignatura **Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales** se abordará con especial énfasis el **uso práctico** de las técnicas instrumentales avanzadas más habituales en Química (Orgánica, Inorgánica, Analítica y Química Física).

Se hará uso de todos los métodos de análisis y determinación estructural en química accesibles en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de la UCLM.

En particular se instruirá a los estudiantes en la metodología para la caracterización y/o determinación de productos orgánicos, inorgánicos y organometálicos mediante resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, espectroscopía atómica y molecular, voltamperometría, así como técnicas cromatográficas hibridadas, que impliquen conocimientos, destrezas y experiencias avanzadas respecto a los resultados de aprendizaje adquiridos en el grado.



JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

La asignatura **Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales** representa la parte práctica de las asignaturas **Técnicas avanzadas de caracterización estructural** y **Técnicas avanzadas de análisis instrumental**. No se entiende la química sin una componente práctica y en este sentido esta asignatura aglutina el uso real de la instrumentación que se estudia en las asignaturas anteriormente mencionadas.

OBSERVACIONES

--

COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB09, CB10.
Competencias generales: CG01, CG02, CG03.
Competencias específicas: CE04, CE07, CE09.

IDIOMA DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Tutorías individuales	5	100%	Lectura y análisis de artículos y recensión
2	Presentación de trabajos o temas	10	100%	Presentación de memorias, informes o trabajos
3	Enseñanza presencial (Práctica)	96	100%	Prácticas
4	Estudio o preparación de pruebas	16	0%	Trabajo autónomo
5	Lectura de artículos y recensión	16	0%	Trabajo autónomo
6	Actividades on-line	5	0%	Trabajo autónomo
7	Evaluación formativa	2	100%	Prueba de evaluación formativa
TOTAL HORAS		150		

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Evaluación de informes o trabajos	80%	80%
2	Valoración de actividades on-line	10%	10%
3	Prueba final	10%	10%



MATERIA Nº 7: Iniciación a la investigación en Química

Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular
12	Optativa	2	2

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
Iniciación a la investigación en Química	Optativa	12	2	Química Inorgánica Química Orgánica Química Física Química Analítica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura **“Iniciación a la investigación en Química”** está diseñada para introducir a los estudiantes en el trabajo de laboratorio a nivel de investigación científica en Química. Se utilizarán técnicas de laboratorio avanzadas, métodos de análisis y de identificación estructural más habituales en investigación química, así como procedimientos sintéticos avanzados. Los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar son los siguientes:

- Saber buscar y manejar la bibliografía científica para la búsqueda y diseño de nuevos procedimientos experimentales propios de proyectos de investigación.
- Iniciar al estudiante en el diseño de un proyecto de investigación y el desarrollo del método científico, así como saber registrar sus experimentos y resultados en un “cuaderno” de laboratorio.
- Adquirir los criterios para la selección adecuada de técnicas instrumentales y herramientas de trabajo para poder desarrollar procesos de investigación en Química.
- Saber procesar estratégicamente los datos e interpretar los resultados implicando herramientas avanzadas de la metrología, la quimiometría y la cualimetría.
- Adquirir destrezas en la elaboración, presentación, difusión y discusión de resultados de investigación.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

En la asignatura **Iniciación a la Investigación en Química** (especialidad investigadora) se abordará la preparación del estudiante para tareas investigadoras, iniciándolo en el desenvolvimiento en un entorno de gestión de laboratorios en actividades de I+D+i, características de los proyectos de investigación y su desarrollo práctico. Se aplicarán los conocimientos y la experiencia adquirida en la asignatura obligatoria **“Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales”** para el desarrollo de trabajos específicos que impliquen una iniciación del estudiante en la investigación en cualquier rama de la Química.



JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

Se puede afirmar sin temor a la exageración que la vida moderna y cualquiera de los aspectos que la caracterizan, sería imposible sin los conocimientos que proporciona la química como ciencia y la aplicación que de ellos hace la industria.

Todos los beneficios que mejoran de manera muy sustancial la calidad de vida son bien patentes e innegables, y han sido perfectamente asimilados de por la sociedad, si bien de manera prácticamente inconsciente. Simultáneamente a esta asimilación, en las sociedades más desarrolladas se ha arraigado una gran sensibilidad frente a todo aquello que pueda afectar a la calidad ambiental, dañada de hecho por diversas formas de contaminación y golpeada por incidentes que causan graves daños a las personas o al entorno.

En este contexto el objetivo de esta asignatura es mostrar como la Química puede ayudar a prevenir la contaminación desde el origen y por ello contribuir a conseguir el objetivo de la sostenibilidad de la vida en el planeta.

La química sostenible puede definirse como la utilización de un conjunto de principios que reduce o elimina el uso y generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de productos químicos.

En esta asignatura se trata por tanto de dar una visión general de cómo se pueden modificar procedimientos, materias primas y reducir o eliminar el empleo de disolventes, técnicas de síntesis y residuos para conseguir una química más sostenible. Igualmente se trata de conocer la implicación de la química en la obtención y aprovechamiento de energía desde un punto de vista de sostenibilidad.

OBSERVACIONES

--

COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB06, CB09, CB10.
Competencias generales: CG01, CG02, CG03.
Competencias específicas: CE01, CE04, CE07, CE09.

IDIOMA DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Enseñanza presencial (Teoría)	5	100%	Método expositivo/Lección magistral
2	Presentación de trabajos o temas	10	100%	Presentación de memorias, informes o trabajos
3	Enseñanza presencial (Práctica)	180	100%	Prácticas
4	Tutorías individuales	25	100	Lectura y análisis de artículos y recensión
5	Estudio o preparación de pruebas	38	0%	Trabajo autónomo
6	Lectura y análisis de artículos y recensión	30	0%	Trabajo autónomo
7	Actividades on-line	10	0%	Trabajo autónomo
8	Evaluación formativa	2	100%	Prueba de evaluación formativa
	TOTAL HORAS	300		



SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Evaluación de informes o trabajos	40%	40%
2	Valoración de actividades on-line	20%	20%
3	Prueba final	40%	40%

MATERIA Nº 8: Prácticas externas

Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular
12	Optativa	2	2

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
Prácticas Externas	Optativa	12	2	Química Inorgánica Química Orgánica Química Física Química Analítica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Utilizar las bases de datos científicas, resúmenes, artículos completos, documentación, etc. necesarios para tener una visión clara de los antecedentes, originalidad, interés y viabilidad de un estudio concreto.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados obtenidos de un proyecto
- Exponer y defender, ante un público especializado, el desarrollo, resultados y conclusiones de un proyecto realizado.
- Explicar de manera clara y concisa las conclusiones de un proyecto realizado que puedan tener interés para un público no especializado.
- Utilizar la metodología adecuada para desarrollar un proyecto original: búsqueda bibliográfica, diseño, planificación y desarrollo de experimentos, análisis de datos, propuestas de mejora y conclusiones del trabajo.
- Conocer los principios sobre la gestión de la actividad profesional en diferentes tipos de organizaciones.
- Resolver problemas basados en el empleo de técnicas y herramientas químicas.
- Tomar conciencia de la importancia del trabajo en equipo, responsabilidad en el desempeño, y las estrategias de gestión responsable y liderazgo.
- Utilizar el ejercicio ético de la profesión, tomando conciencia de la responsabilidad social de sus informes y su repercusión en la toma de decisiones.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Mediante la realización de las prácticas externas se conocerán las principales aplicaciones de la química en los campos agroalimentario, medioambiental, clínico, farmacéutico e industrial, mediante la realización de los siguientes **contenidos**:

- Desarrollo de trabajos y actividades en instituciones externas a la UCLM que estén relacionados con la actividad profesional de un químico y la adquisición de las competencias asignadas a la asignatura.
- Presentación de un informe de actividades supervisadas por el tutor externo, así como su evaluación a través de una rúbrica específica. A su vez, una vez recibido el informe del estudiante y la evaluación del tutor externo, el tutor del máster emitirá un informe y evaluación a través de la rúbrica establecida al efecto.
- Presentación y discusión de las actividades desarrolladas por parte del estudiante ante su tutor de la Universidad, el Coordinador del Máster y un profesor del máster designado por su la Comisión Académica del mismo. Se generará un acta informativa que incluirá la calificación final del estudiante teniendo en cuenta el trabajo y adquisición de las competencias de la asignatura.

JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

Las practicas externas son una herramienta formativa muy importante en el marco del esfuerzo generalizado para la mejora de la cualificación profesional y de las perspectivas laborales de los egresados, constituyendo uno de los ejes fundamentales de la modernización de la educación superior europea.

La realización de las prácticas brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en sus programas de estudios universitarios, en una situación concreta y así, adquirir y desarrollar ciertas competencias transversales, específicas y profesionales.

En algunos países, las prácticas externas son, desde hace décadas, un ingrediente obligatorio y generalizado de los planes de estudios en distintas áreas de conocimiento, como las ingenierías, las ciencias empresariales, el derecho, las ciencias, las áreas de la comunicación, etc.

Por tanto, las practicas externas han demostrado se un instrumento óptimo para adquirir adiestramiento en la forma de trabajar en organizaciones (empresas, instituciones, laboratorios, etc.) donde potencialmente puede ejercer la profesión.

OBSERVACIONES

La evaluación de esta asignatura tiene tres componentes, como se indica en la sección de evaluación: evaluación del tutor externo, evaluación del tutor de la Universidad, evaluación del Tribunal creado al efecto. Todas ellas se efectuarán siguiendo rúbricas específicas.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN:

- | | | |
|--|------------|------------|
| 1 – Evaluación del tutor externo: | mínimo 20% | máximo 20% |
| 2 – Evaluación del tutor interno: | mínimo 20% | máximo 20% |
| 3 – Evaluación del Tribunal teniendo en cuenta las evaluaciones previas, la presentación y defensa del trabajo del estudiante y la consecución de las competencias de la asignatura: | mínimo 60% | máximo 60% |

Se dispondrá de rúbricas específicas para cada uno de los sistemas de evaluación.



COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB07, CB08, CB10.
 Competencias generales: CG04.
 Competencias específicas: CE01, CE04, CE07, CE09.
 Competencias transversales: CT01, CT02

IDIOMA DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Prácticas externas	205	100%	Prácticas
2	Elaboración de memorias, informes o trabajos	80	0%	Presentación de memorias, informes o trabajos
3	Tutorías individuales	10	100%	Resolución de problemas o casos
4	Presentación de trabajos o temas	5	100%	Trabajo dirigido o tutorizado
TOTAL HORAS		300		

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Evaluación de informes o trabajos	20%	20%
2	Evaluación de prácticas externas	60%	60%
3	Evaluación de la presentación oral	20%	20%

MATERIA Nº 9: TRABAJO FIN DE MÁSTER

Créditos	Carácter	Semestre	Ubicación en la estructura modular
12	Trabajo fin de máster	2	3

ASIGNATURAS

Denominación	Carácter	Créditos	Semestre	Área de conocimiento
TRABAJO FIN DE MÁSTER	Trabajo Fin de Máster	12	2	Química Inorgánica Química Orgánica Química Física Química Analítica



RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Saber utilizar las bases de datos científicas, resúmenes, artículos completos, documentación, etc. necesarios para tener una visión clara de los antecedentes, originalidad, interés y viabilidad de un estudio o trabajo concreto.
- Ser capaz de planificar e implementar un trabajo experimental para la consecución de resultados que resuelvan problemas concretos en el ámbito de la Química, o de un ámbito científico más amplio en el que se aplican conocimientos teórico-prácticos de la Química.
- Saber elaborar una memoria clara y concisa de los resultados obtenidos en un trabajo de investigación, o el informe de un tema científico-técnico de naturaleza química.
- Exponer y defender, ante un público especializado, el desarrollo, resultados y conclusiones de un trabajo científico-técnico o de investigación en el ámbito de la química.
- Saber explicar de manera clara y concisa las conclusiones de un trabajo de investigación o técnico realizado que pueda tener interés para un público no especializado.
- Demostrar que se han alcanzado habilidades para adaptarse a nuevas situaciones y tomar decisiones.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Desarrollo de un trabajo experimental sobre aspectos actuales de la Química, enfocado tanto a aspectos relacionados con la investigación como con el mundo profesional.

JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

Según la normativa actual que regula los estudios oficiales de máster, todos los estudiantes matriculados en el Máster tendrán derecho a la adjudicación de un Trabajo Fin de Máster y a la asignación de un Tutor por la Comisión Académica del Máster. La finalidad del TFM es la elaboración individual por parte del estudiante de un trabajo donde se apliquen e integren los conocimientos, capacidades, competencias y destrezas desarrollados durante los estudios del Máster. En este trabajo individual el estudiante implicará para su desarrollo todas las competencias adquiridas y demostrará que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos. Pone de manifiesto su competencia científica y técnica para abordar estudios o trabajos en los mediante la aplicación de sus conocimientos químicos y de la ciencia y tecnología, en general, resuelvan o ayuden a la resolución de problemas concretos.

OBSERVACIONES

--

COMPETENCIAS

Competencias básicas: CB06-CB10.
Competencias generales: CG01-CG04.
Competencias específicas: CE01-CE09.
Competencias transversales: CT01, CT02



IDIOMA DE IMPARTICIÓN

Castellano

ACTIVIDADES FORMATIVAS / METODOLOGÍAS DOCENTES

Nº	Actividades formativas	Computo Horas	% Presencialidad	Metodología docente
1	Enseñanza presencial (Teoría)	5	100%	Método expositivo/Lección magistral
2	Presentación de trabajos o temas	10	100%	Presentación de memorias, informes o trabajos
3	Enseñanza presencial (Práctica)	65	100%	Prácticas
4	Tutorías individuales	10	100%	Resolución de problemas o casos
5	Lectura y análisis de artículos y recensión	50	0%	Trabajo autónomo
6	Elaboración de memorias, informes o trabajos	150	0%	Trabajo autónomo
7	Actividades on-line	10	0%	Trabajo autónomo
TOTAL HORAS		300		

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Nº	Sistema	Ponderación en porcentaje	
		Mínimo	Máximo
1	Valoración de la memoria del TFM	50%	50%
2	Valoración de actividades on-line	5%	5%
3	Evaluación de la presentación oral	45%	45%

