

Guía docente de la asignatura

**Fecha de aprobación por la Comisión
Académica: 19/07/2024****Trabajo Fin de Máster
(M43/56/2/47)****Máster**

Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías Químicas, Khemia

MÓDULO

Trabajo Fin de Master

RAMA

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

6

Tipo

Obligatorio

**Tipo de
enseñanza**

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Dado que esta asignatura es obligatoria para los másteres KHEMIA y MAES-KHEMIA (acuerdo de compatibilización con el Máster de Profesorado de la UGR) se establecen como pre-requisitos:

- (1) Para el acuerdo MAES-KHEMIA cursar la asignatura durante el tercer trimestre académico del mismo.
- (2) Para el título KHEMIA cursarla preferentemente en el segundo y último semestre académico del mismo.

Se recomienda además tener en cuenta que el Trabajo de Fin de Máster (TFM) ha de estar concebido y diseñado para que el tiempo total de dedicación del estudiante se corresponda con la dedicación contemplada en el Plan de Estudios (6 ECTS), teniendo en cuenta una dedicación del estdianete de 25 horas por crédito. A modo de orientación, teniendo en cuenta una dedicación exclusiva de 8 horas/día se le estima una duración de 4 semanas.

Finalmente, para la elaboración de la Memoria Final a evaluar en el acto de exposición y defensa pública, se aconseja atender "rigurosamente" a las Recomendaciones recogidas en documento interno del Máster disponible en la página web del Título (<https://masteres.ugr.es/khemia/docencia/trabajo-fin-master>).

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Trabajo original de investigación que sintetice el conjunto de competencias desarrolladas en el Máster según el itinerario seguido. Para su desarrollo el estudiante podrá elegir entre las siguientes líneas de investigación:

- **I+D+i en tecnología analítica instrumental**

En esta línea se propondrán trabajos relacionados con algunas de las principales actuaciones de los grupos de investigación del área de Química Analítica, tales como **sensores** (ópticos, de flujo óptico, quimioluminiscentes y electroquimioluminiscentes, basados en polímeros de impronta molecular, etc.) de un solo uso para uno o varios analitos (multianalito), **lenguas electrónicas**, fases sensoras para determinación de gases con aplicación en domótica, química clínica y ambiental. **Instrumentación portátil** para sensores con respuesta óptica. Metodologías novedosas para la fabricación de nanomateriales poliméricos, tales como nanopartículas biocompatibles, polímeros lineales y entrecruzados, etc.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento “Química Analítica”.

- **Metodologías de obtención de información analítica en sistemas reales**

En esta línea se propondrán trabajos relacionados con algunas de las principales actuaciones de los grupos de investigación del área de Química Analítica, tales como metodologías LC, GC, LC/MS, GC/MS, CE/MS, nuevas interfases y analizadores, rellenos de capilares con nanotubos, columnas monolíticas, etc. Aplicación de los métodos desarrollados a fármacos y su monitorización en fluidos biológicos, antioxidantes, estudios metabólicos, plaguicidas y otros contaminantes emergentes, drogas de abuso, compuestos minoritarios en grasas y aceites, etc. Puesta a punto de tecnologías analíticas para el conocimiento de materiales y técnicas de ejecución de manuscritos árabes, determinación de aglutinantes, y otros compuestos en obras de arte. Estudios metrológicos, cualimétricos y quimiométricos en problemáticas ambientales, lipodómica y metabolómica.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento “Química Analítica”.

- **Ingeniería de proteínas**

En esta línea se propondrán trabajos relacionados con una de las líneas de investigación que actualmente se realizan en el área de Química Física, en la que se utiliza una variedad de métodos computacionales para el diseño y la ingeniería de proteínas con varios fines en el ámbito biomédico, biotecnológico e industrial, como la estabilización y optimización de enzimas, o el diseño de inmunógenos de tipo proteico que puedan ser candidatos a vacunas contra enfermedades.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento “Química Física”.

- **Plegamiento de proteínas e interacción con ligandos**



En esta línea se realizarán trabajos relacionados con la investigación del mecanismo del plegamiento de las proteínas, los factores cinéticos, termodinámicos y estructurales que lo dirigen y lo condicionan, así como los mecanismos del plegamiento incorrecto y la agregación de las proteínas, con especial énfasis en los agregados de tipo amilode. También se podrán realizar trabajos relacionados con los determinantes estructurales y termodinámicos de las interacciones proteína-ligando y sus consecuencias sobre la función proteica.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento “Química Física”.

- **Bioprocesos**

En esta línea se propondrán trabajos relacionados con algunas de las principales actuaciones de los grupos de investigación del área de Ingeniería Química, enfocados hacia el estudio de procesos relacionados con biorreactores, operaciones de separación por membranas, fermentaciones, transferencia de materia, etc.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento “Ingeniería Química”.

- **Depuración de efluentes**

En esta línea se propondrán trabajos relacionados con algunas de las principales actuaciones de los grupos de investigación del área de Ingeniería Química enfocadas a la reducción o minimización de contaminantes en efluentes, al aprovechamiento de componentes y la valorización de residuos.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento “Ingeniería Química”.

- **Materiales Inorgánicos Moleculares, Supramoleculares y Nanométricos**

Esta línea de investigación hace referencia a toda la investigación realizada en el Departamento de Química Inorgánica sobre: especies inorgánicas moleculares y supramoleculares, incluyendo compuestos nanoestructurados, su caracterización y sus aplicaciones. Engloba, asimismo, todos aquellos nanomateriales de carácter inorgánico en particular las nanopartículas metálicas y cerámicas y los nanomateriales derivados de C como los nanotubos y el grafeno. Un papel muy destacado lo ocupan las reacciones de funcionalización de estos materiales y sus aplicaciones, en particular en el área de los bionanomateriales inorgánicos.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento “Química Inorgánica”.

- **Adsorción y Catálisis**

Esta línea de investigación trata de la preparación y caracterización de materiales avanzados de



carbón y su aplicación a problemas medioambientales tales como la eliminación de contaminantes en fase acuosa y gaseosa mediante procesos de adsorción y catálisis así como otras aplicaciones como reacciones de hidrogenación, oxidación de COV's y como electrocatalizadores en pilas de combustible.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento "Química Inorgánica".

- **Síntesis Orgánica**

En esta línea se propondrán trabajos relacionados con algunas de las principales actuaciones de los grupos de investigación del área de Química Orgánica, tales como desarrollo de nuevas metodologías sintéticas, síntesis totales de productos bioactivos, síntesis de nuevos materiales basados en el carbono, entre otras.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento "Química Orgánica".

- **Química de Productos Naturales**

En esta línea se propondrán trabajos relacionados con algunas de las principales actuaciones de los grupos de investigación del área de Química Orgánica, tales como semisíntesis totales de productos bioactivos, aislamiento de nuevos productos naturales y su transformación en compuestos de alto valor añadido, entre otras.

TUTORES:

A determinar en función de la demanda de los estudiantes, la tutela correrá a cargo de profesores del área de conocimiento "Química Orgánica".

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - 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 la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan



continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Que los estudiantes sepan asumir las responsabilidades adecuadas en lo que respecta al desarrollo de conocimientos y/o prácticas profesionales

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de gestión del tiempo (referida a su organización y planificación)
- CT04 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos (programas, bases de datos, etc.) relativos al ámbito de estudio para adquirir, gestionar y comunicar la información
- CT07 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al haber cursado esta materia, el estudiante será capaz de presentar en defensa pública un trabajo de investigación (fases de documentación, trabajo experimental, lectura crítica y redacción) realizado bajo la tutela de un profesor.

Nota adicional: Los resultados del aprendizaje vendrán condicionados por la temática del TFM a realizar. No obstante, tras su desarrollo el estudiante debe estar capacitado para evidenciar las competencias adquiridas a lo largo de todo el programa formativo y para demostrar el logro de los objetivos globales del aprendizaje de acuerdo con las competencias básicas, generales y transversales recogidas en esta Guía Docente.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Los TFM se desarrollarán en alguna de las siguientes líneas de investigación:

- I+D+i en tecnología analítica instrumental.
- Metodologías de obtención de información analítica en sistemas reales.
- Ingeniería de proteínas.
- Plegamiento de proteínas e interacción con ligandos.
- Depuración de efluentes.
- Caracterización de tensioactivos
- Producción y caracterización de agentes de superficie.
- Materiales Inorgánicos Moleculares, Supramoleculares y Nanométricos.
- Adsorción y Catálisis.
- Síntesis Orgánica.
- Química de Productos Naturales.
- Síntesis de Compuestos de Coordinación con propiedades magnéticas.
- Identificación y caracterización de nanopartículas mediante técnicas de análisis de superficies.
- Cualquier otra línea asociada a Grupos de Investigación cuyos profesores formen parte



del Plan de Ordenación Docente del título o derive de la ejecución de un proyecto de investigación de los planes autonómicos o nacionales o de la ejecución de cualquier proyecto internacional.

De acuerdo con la normativa de la Universidad de Granada (aprobada en Consejo de Gobierno de 4 de Marzo de 2013) cada curso académico los estudiantes pueden acceder a las siguientes tipologías de trabajos de investigación:

1. **Trabajo propuesto por el estudiante.** Surgido de un acuerdo previo constatado (véase modelo propuesta de TFM por estudiantes, descargable desde la página web: <https://masteres.ugr.es/khemia/docencia/trabajo-fin-master>). Dicho acuerdo se puede realizar con un profesor de las Áreas de Conocimiento que imparten docencia, o el tutor de la empresa u organismo, en el caso de derivar de las relaciones establecidas con empresas u organismos en los que dónde haya cursado la asignatura de Prácticas externas. En este caso, en el acuerdo previo debe proponerse un tutor académico.
2. **Trabajo ofertado por los Grupos de Investigación integrados en el Master.** Relación de trabajos de investigación ofertados por el máster, este listado se dedicará para aquellos casos en los que existan estudiantes que no hayan realizado una propuesta tal y como la descrita en el apartado 1 (véase modelo solicitud de TFM, descargable desde la página web: <https://masteres.ugr.es/khemia/docencia/trabajo-fin-master>)

En todos los casos, será la Comisión Académica del Master (CAM) la que, estudiada la documentación solicitada (ver página web), ratifique la asignación final de los trabajos y tutores de los estudiantes matriculados.

PRÁCTICO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TUTORIZADO: Actividad de enseñanza-aprendizaje centrada en el proceso investigador que, aunque se puede desarrollar de manera autónoma en el seno de un grupo/equipo de investigación, requiere la supervisión y seguimiento de un tutor. El producto final es la elaboración de una Memoria en la que el estudiante a lo largo del texto debe perfilar un hilo conductor que de sentido a la lectura y describa el conocimiento adquirido. A su vez, debe reflejar a través de un juicio personal su valoración acerca de las competencias adquiridas en relación con las competencias propias de la asignatura y/o cualesquiera otras.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

La asociada a la temática en la que se base el trabajo experimental del TFM que realice cada estudiante. Esta bibliografía será acordada entre el/los tutor-es y el estudiante y estará constituida por publicaciones científicas relevantes que sirvan para realizar un análisis del "estado del arte" del trabajo experimental a desarrollar.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Garcia Sanz, M^a Paz; Martínez Clares, Pilar; Guía práctica para la realización de trabajos fin de grado y trabajos fin de master; (Serie: DOCENTE); Universidad de Murcia: Murcia, 2012. ISBN: 9788483719732



- Coghill, Anne M.; Garson; Lorrin R.; (Eds.); The ACS Style Guide. Effective Communication of Scientific Information, 3ª edición; American Chemical Society: Washington, DC (OXFORD UNIVERSITY PRESS: New York, Oxford, 2006.

ENLACES RECOMENDADOS

Los siguientes enlaces muestran información relativa al desarrollo y defensa de TFM:

- * http://www.aqu.cat/doc/doc_18533565_1.pdf
- * <http://library.williams.edu/citing/styles/acs.php>
- * <http://biblioteca.ugr.es/pages/tfg>
- * Escuela Internacional de Posgrado (Universidad de Granada): <http://escuelaposgrado.ugr.es/>
- * Página web del Master: <http://masteres.ugr.es/khemia/>

Estos enlaces están activos a fecha de la publicación “on-line” de esta Guía Docente.

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD05 Tutorías: Programadas y de seguimiento (para trabajos de fin de Máster y Prácticas de Empresa), pudiéndose utilizar en las modalidades personalizada o en grupo, sincrónica (presenciales) o asincrónica (virtuales). La modalidad seleccionada por el equipo docente quedará recogida en la Guía Docente de cada materia
- MD07 Estudio y trabajo autónomo, individual y/o en grupo

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la **evaluación continua del estudiante**, excepto para quien se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

• Instrumentos de evaluación:

- **Memoria justificativa de las tareas realizadas.** Documento elaborado por el estudiante de acuerdo con las recomendaciones realizadas en un documento interno de KHEMIA descargable desde la web del Master (<https://masteres.ugr.es/khemia/docencia/trabajo-fin-master>).
- **Rúbrica de evaluación del Tutor/tutores asignado por la CAM.** Pensada para la valoración del diseño, contenidos y evidencias de los resultados de aprendizaje recogidos en la Memoria justificativa aportada por el estudiante.



- **Rúbricas de evaluación de la Comisión de Evaluación (CE) asignada por la CAM.** Pensadas para la valoración del diseño, contenidos y evidencias de los resultados de aprendizaje recogidos en la Memoria justificativa aportada por el estudiante. La evaluación utiliza dos rúbricas en las que se evalúan fundamentalmente las habilidades relacionadas con la comunicación oral y escrita y con el uso y difusión de la información.

- **Exposición y defensa pública.** Acto a realizar ante la CE, su duración será como máximo de 30 minutos distribuidos en dos períodos de 15 minutos cada uno, el primero de ellos dedicado a la exposición de la Memoria presentada, y el segundo dedicado a la defensa de la misma por parte del estudiante mediante debate con la CE.

La fecha del acto, la composición de las CE (ver normativa de la UGR Normativa reguladora de los estudios de máster universitario en la Universidad de Granada, aprobada en el Consejo de Gobierno de la UGR de 18 de mayo de 2015, que sustituye a la del 4 de Marzo de 2013), los criterios y las herramientas de evaluación serán publicados con antelación suficiente en la página web del Master y en la Plataforma de apoyo a la Docencia -PRADO. También serán comunicados a los estudiantes por correo electrónico enviado desde la Coordinación .

• **Criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final:**

- Resultados de aprendizaje (evidenciados en la Memoria Justificativa a elaborar por el estudiante y evaluado por el tutor o tutores) : **25%**

- Adquisición de Competencias Básicas, Generales y Transversales relacionadas con la comunicación (evaluado por la Comisión designada): **40%**

- Adquisición de Competencias Básicas, Generales y Transversales relacionadas con la utilización de la información (evaluado por la Comisión designada): **35%**

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

Dada la naturaleza de la asignatura, **los instrumentos, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final son los mismos que los establecidos para la evaluación ordinaria.**

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final aquellos estudiantes que por causas justificadas no puedan cumplir con el método de evaluación continua.

No obstante, **dado el carácter eminentemente práctico de la materia este tipo de evaluación carece de sentido.**



INFORMACIÓN ADICIONAL

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta Guía Docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

