

DESARROLLO EXPERIMENTAL DE NANOMATERIALES

1.- Datos de la Asignatura

Código	306880	Plan	M211	ECTS	4.5
Carácter	OB	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Física				
Departamento	Química Física				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	María Jesús Sánchez Montero	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Farmacia		
Despacho	063		
Horario de tutorías	Concertar cita previamente por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57463/detalle		
E-mail	chusan@usal.es	Teléfono	923294500/Ext. 1833

Profesor	María Dolores Merchán Moreno	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2510		
Horario de tutorías	L, M y X de 16:30 a 18:30		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56713/detalle		
E-mail	mdm@usal.es	Teléfono	670547110 (2511)

Profesor	Miguel Ángel Andrés del Rincón	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2505		
Horario de tutorías	Concertar cita previamente por correo electrónico		

URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/2296473/detalle		
E-mail	m.andres@usal.es	Teléfono	923294500 / Ext. 1547

Profesor	Enrique del Río Nieto	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Farmacia		
Despacho	055		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por e-mail con el profesor		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/262776/detalle		
E-mail	enriquedelrio@usal.es	Teléfono	923294500 / Ext. 6273

2.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos fundamentales de Química.

3.- Objetivos de la asignatura

Ser capaz de preparar nanopartículas y nanomateriales de uso tecnológico.
Saber seleccionar el procedimiento adecuado para la preparación de un material en función de su aplicación específica.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias *Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021*

4.1: Competencias Básicas:

Resultados de aprendizaje *Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021*

4.1: Conocimientos:

C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.

C3. Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.

	<p>C10. Explicar los tipos de interacciones responsables de la formación de estructuras supramoleculares y valorar su relevancia en el diseño molecular.</p> <p>C11. Explicar el fundamento teórico y analizar los principios de funcionamiento de técnicas avanzadas de caracterización estructural y de análisis de los nanomateriales preparados.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H8. Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p> <p>H12. Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p> <p>H13. Desarrollar metodologías de trabajo para predecir y controlar propiedades de nanomateriales con aplicación industrial y biológica.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K7. Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo</p>

de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación.

K8. Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química.

K10. Analizar y evaluar la relación entre estructura, propiedades y aplicaciones de nanomateriales en contextos científicos o tecnológicos.

K11. Aplicar modelos y herramientas químicas para predecir y controlar el comportamiento de sistemas complejos en estudio.

5.- Contenidos (temario)

Se impartirán los siguientes contenidos teórico-prácticos:

- Importancia de nanomateriales.
- Métodos físicos y químicos de producción de nanomateriales.
 - i. Síntesis de nanopartículas Au.
 - ii. Preparación de nanohilos de plata.
 - iii. Preparación de Grafeno. por Scotch-tape y ultrasonidos.
 - iv. Síntesis química de GO
 - v. Películas L-B.
 - vi. Deposición de películas L-S.
 - vii. Preparación de híbridos GO-Metales por método hidrotermal y preparación de puntos cuánticos.

6.- Metodologías docentes

Actividades teóricas y prácticas (dirigidas por el profesor)

- Sesión magistral teórico-práctica participativa.
- Aprendizaje basado en planteamiento de cuestiones y problemas de interés.
- Prácticas en laboratorios a las que el estudiante tendrá acceso en las instalaciones del departamento de Química Física y en la unidad de excelencia de Nanoelectrónica y nanomateriales de la Universidad de Salamanca, USAL-NANOLAB.

Atención personalizada (dirigida por el profesor)

- Tutorías.
- Actividades de seguimiento on-line.

Actividades prácticas autónomas (sin el profesor).

- Preparación de trabajos.
- Resolución de problemas.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		

		Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
Sesiones magistrales		14		30	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	23		20	
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios		4			
Exposiciones y debates		2			
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				17.5	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			
TOTAL		45		67.5	112.5

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

"Supramolecular Chemistry" J.W. Steed and J.L. Atwood. Wiley, 2009.
 "Two Dimensional Nanostructures" M.A Nasar Ali. CRC Press, 2012.
 "Langmuir Blodgett Films an Introduction" M.C. Petty, Cambridge University Press, 1996.
 "The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications" C. N. R. Rao, Achim Müller, Anthony K. Cheetham, 2004.
 "2D Nanomaterials for energy applications" Elsevier 2019

"The physics of Langmuir-Blodgett films" R.H. Tredgol, Rep. Prog. Phys. 50 (1987) 1609-1656.
 "Ultrathin Two-Dimensional Nanomaterials" ACS Nano 9 (2015) 9451-9469
<http://dx.doi.org/10.5772/63918>
 "Wet-chemical synthesis and applications of non-layer structured two-dimensional nanomaterials" Chaoliang Tan, and Hua Zhang, Nature Communications 6 (2015) 7873. DOI: 0.1038/ncomms8873
 "Hybrid Nanostructures Based on Two-Dimensional Nanomaterials" Xiao Huang, Chaoliang Tan , Zongyou Yin, and Hua Zhang, Adv. Mater. (2014), 26, 2185–2204

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Prueba Final: 60%.

Evaluación continua (Entregas pedidas por el profesor, Informe de prácticas de laboratorio): 40%.

En segunda convocatoria, la evaluación continua no tiene recuperación y se mantendrá la calificación obtenida.

8.2: Sistemas de evaluación:

Prueba Final escrita en la fecha programada por el centro. Será una prueba de conocimientos generales, tanto de aspectos teóricos como supuestos prácticos.

Evaluación continua: Presentaciones orales de trabajo individuales o en grupo, resolución de ejercicios planteados, resolución de cuestionarios online.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Dedicación constante en todas las tareas planteadas a lo largo del cuatrimestre. Estudio razonado de la materia. Realización de todos los problemas y ejercicios propuestos por el profesor.

Se recomienda la participación en clase, llevar la asignatura al día, hacer los problemas antes de que se resuelvan en clase y hacer uso de las tutorías durante el curso.
Profundizar en los aspectos de la primera evaluación en los que el resultado de dicha evaluación haya sido insuficiente.

ANÁLISIS DE DATOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

1.- Datos de la Asignatura

Código	306881	Plan	M211	ECTS	4,5
Carácter	OB	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Analítica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Miguel del Nogal Sánchez	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1503		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57175/detalle		
E-mail	mns@usal.es	Teléfono	923294500 Ext. 6238

Profesor	M ^a Esther Fernández Laespada	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1506		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56048/detalle		
E-mail	efl@usal.es	Teléfono	923294500 Ext. 6232

Profesor	Diego García Gómez	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1508		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57479/detalle		

E-mail	dgg@usal.es	Teléfono	923294500 Ext. 6239
--------	-------------	----------	---------------------

2.- Recomendaciones previas

Se recomienda tener conocimientos fundamentales de estadística.

3.- Objetivos de la asignatura

- Conocer los diferentes tipos de diseños experimentales: criba, optimización y cuantificación.
- Proporcionar una visión general de las técnicas quimiométricas más utilizadas para el análisis de grandes conjuntos de datos obtenidos con diferentes técnicas instrumentales.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de diferentes problemas analíticos.

Tras cursar la asignatura, el alumno tendrá las herramientas suficientes para diseñar la experimentación de un problema concreto y analizar la información contenida en los datos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3. Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p>
4.2: Competencias Específicas:	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H8. Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas</p>

	<p>concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p> <p>H10. Planificar una búsqueda bibliográfica sobre temas concretos de investigación en el análisis y la caracterización de compuestos químicos. Analizar, clasificar y ordenar la información obtenida con criterio.</p> <p>H11. Diseñar y ejecutar estudios aplicados al análisis y caracterización de sustancias químicas, incluyendo tareas como control de calidad, elaboración de protocolos, validación de procesos y redacción de informes técnicos.</p> <p>H12. Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K7. Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación.</p> <p>K8. Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química.</p>

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teórico-prácticos:

- Introducción. Definición de quimiometría.
- Diseño experimental: criba, optimización y cuantificación.
- Técnicas de reconocimiento de pautas no supervisadas.
- Técnicas de reconocimiento de pautas supervisadas.
- Calibración multivariante. Transferencia de calibrados.
- Aplicaciones y resolución de ejercicios propuestos por el profesor.

6.- Metodologías docentes

- Lección magistral participativa: orientada a la exposición de fundamentos teóricos, pero fomentando la interacción constante a través de preguntas abiertas y debates breves en el aula.
- Seminarios: se profundizará en diferentes aspectos que rodean la problemática de la práctica química en entornos profesionales de interés medioambiental, agroalimentario, sanitario, farmacológico, etc. En algunos de ellos se requerirá la lectura previa de textos científicos y la entrega de una actividad posterior. En todo caso, se incentivará la participación del alumnado, así como la eventual práctica de debates o la resolución de problemas.
- Aprendizaje basado en problemas y casos: los estudiantes deberán resolver retos experimentales o analíticos reales, partiendo de una situación problemática que requiere la integración de conocimientos de diversas áreas químicas.
- Prácticas de ordenador
 - Práctica guiada progresiva: el docente plantea una problemática de interés y supervisa todo el progreso facilitando el avance del estudiante hacia una autonomía creciente.
 - Aprendizaje por descubrimiento supervisado. El estudiante debe plantear y desarrollar la estrategia más adecuada para resolver un problema concreto.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		13		13	26
Prácticas	- En aula	7			
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	20		20	40
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios				15	22
Exposiciones y debates		1		10	11
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online				2	2
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		7,5	9,5
TOTAL		45		67,5	112,5

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Ed Morgan. "Chemometrics: Experimental Design". Ed. John Wiley & Sons.2008.
- J. N. Miller, J. C. Miller. "Estadística y Quimiometría para Química Analítica". Ed. Pearson Educación. 2002.
- G. Ramis Ramos, M^a. C. García Álvarez-Coque. "Quimiometría". Ed. Síntesis. 2001.

- D. L. Massart, B. G. M. Vandeginste, L. M. C. Buydens, S. De Jong, P. J. Lewi, J. Smeyers-Verbeke. "Handbook of Chemometrics and Qualimetrics". Ed. Elsevier. 1997.
- R. G. Brereton. "Chemometrics. Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant". Ed. John Wiley & Sons. 2003

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Evaluación continua de actividades relacionadas con la teoría y los problemas: 30%
- Prueba final escrita: 70%

El alumno deberá superar el 40% de cada una de estas formas de evaluación para que se le haga la evaluación global.

8.2: Sistemas de evaluación:

Pruebas de evaluación continua:

- Realización y entrega de ejercicios prácticos y/o proyectos realizados de forma individual o colectiva en seminarios o en plataformas docentes y que son recogidos por el profesor.
- Participación activa en el aula y en las actividades propuestas.

Pruebas escritas:

- Pruebas de evaluación de conocimientos generales, que corresponden a pruebas escritas sobre los contenidos del programa formativo.
- Pruebas de evaluación de clases prácticas: resolución de problemas y de supuestos prácticos.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Se recomienda la participación activa en todas las actividades presenciales y el trabajo personal del alumno con la dedicación indicada en el apartado 8.

Se recomienda centrar el esfuerzo en los puntos débiles que el profesor comunicará al estudiante.

HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA EL DISEÑO DE COMPUESTOS DE INTERÉS BIOLÓGICO Y TECNOLÓGICO

1.- Datos de la Asignatura

Código	306882	Plan	M211	ECTS	4,5
Carácter	OB	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Carlos Tomas Nieto Garcia	Grupo / s	Único
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Fac. Ciencias Químicas		
Despacho	A3504		
Horario de tutorías	Previa cita por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/193199/detalle		
E-mail	eneas@usal.es	Teléfono	6347

2.- Recomendaciones previas

Grado en Química, Ingeniería Química, Farmacia, Biología, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Ambientales e Ingeniería de Materiales. Conocimientos de Química Orgánica y Química Física.

3.- Objetivos de la asignatura

Introduce la química computacional aplicada al desarrollo de compuestos con interés biológico y tecnológico, centrándose en dos enfoques principales: el diseño molecular y la minería de datos. Se abordan técnicas de modelado, simulación y predicción de propiedades, así como el uso de herramientas informáticas para analizar grandes volúmenes de información química. El objetivo es capacitar en la identificación, optimización y evaluación de moléculas con aplicaciones tecnológicas y biológicas, integrando métodos teóricos y computacionales que permiten acelerar procesos de descubrimiento y mejorar la eficiencia en la investigación y el desarrollo de nuevas entidades moleculares.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias *Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021*

Resultados de aprendizaje *Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021*

<p>4.1: Competencias Básicas:</p>	<p>4.1: Conocimientos: C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica. C3 - Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines. C5 - Describir métodos computacionales para el diseño de moléculas que interactúen con sistemas biológicos. C10 - Explicar los tipos de interacciones responsables de la formación de estructuras supramoleculares y valorar su relevancia en el diseño molecular.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades: H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión. H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto. H5 - Utilizar herramientas de simulación molecular para modelizar las interacciones de un compuesto químico con un sistema biológico, así como interacciones supramoleculares.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias: K1 - Desarrollar la actividad profesional teniendo en cuenta un sentido crítico y unos valores éticos encaminados a mejorar el bienestar, la salud y la conservación de la biodiversidad. K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química. K3 - Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades. K4 - Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos. K5 - Aplicar herramientas avanzadas de Química para investigar sistemas de interés biológico, resolviendo preguntas relevantes en biología y biomedicina.</p>

5.- Contenidos (teórico-prácticos)

Fundamentos de química computacional. Minería de datos. Enumeración química. Predicción de propiedades. Mecánica molecular. Mecánica cuántica. Aplicaciones a sistemas de interés biológico y tecnológico.

6.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales: exposición, explicación y análisis crítico de los contenidos fundamentales de la asignatura. Serán sesiones en las que se fomentará la reflexión crítica del alumnado, así como su participación.

Clases prácticas: planteamiento, búsqueda de información, desarrollo y resolución de problemas y de casos prácticos.

Todas las sesiones serán de asistencia obligatoria.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES	
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.			
Sesiones magistrales	15		22.5	37.5	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	24		36	60
	- De campo				
- Otras (detallar)					
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes	6		9	15	
TOTAL	45		67.5	112.5	

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Bakos, G. (2013). *KNIME essentials* (1st edition). Packt Publishing.
- Jensen, F. (2017). *Introduction to computational chemistry* (Third Edition.). Wiley.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Pruebas de evaluación continua (40% de la nota final): Asistencia y participación activa en clases. En caso de no obtener en este concepto una puntuación mínima de 1,6 sobre 4,0, la evaluación continua no contribuirá a la nota final. Las faltas no justificadas de asistencia a las clases se penalizarán según se indica:

- Con una falta sin justificar, la puntuación obtenida mediante evaluación continua se penalizará con un 50%.
- Con dos faltas sin justificar la puntuación obtenida mediante evaluación continua cero (0).

- Prueba final escrita (60% de la nota final): En caso de no obtener en este concepto una puntuación mínima de 2,4 sobre 6,0, la evaluación continua no contribuirá a la nota final.

8.2: Sistemas de evaluación:

Pruebas de evaluación continua: asistencia y participación activa en el aula y en las actividades propuestas.

Prueba final escrita: pruebas de evaluación de clases prácticas, consistentes en la resolución de supuestos prácticos mediante la realización de ejercicios informáticos.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Asistencia, participación y seguimiento continuado de todas las actividades planteadas en la asignatura.

FORMACIÓN Y REACTIVIDAD DE COMPUESTOS CANCERÍGENOS. ESTUDIOS EXPERIMENTALES

1.- Datos de la Asignatura

Código	306883	Plan	M211	ECTS	4.5
Carácter	OP/OB Esp. 1	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Física				
Departamento	Química Física				
Plataforma virtual	Stodium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	María del Pilar García Santos	Grupo / s	1
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2501 - Edificio Facultad De CC. y CC. Químicas		
Horario de tutorías	Pedir cita a través del correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56806/detalle http://alquilnitrosos.usal.es		
E-mail	pigarsan@usal.es	Teléfono	670546560

2.- Recomendaciones previas

Haber cursado asignaturas con contenidos de Termodinámica y Cinética Química y de Química Orgánica.

3.- Objetivos de la asignatura

Ofrecer a los estudiantes una formación avanzada y especializada en la utilización de métodos cinéticos aplicables al estudio de la reactividad de sistemas de interés biológico.

Explorar diferentes métodos y técnicas analíticas para la identificación de los productos de reacción.

Proponer mecanismos de reacción que tendrían lugar *in vivo* en base a estudios cinéticos realizados mediante diferentes técnicas y llevados a cabo en condiciones biomiméticas.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias *Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021*

Resultados de aprendizaje *Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021*

<p>4.1: Competencias Básicas:</p>	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3. Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p> <p>C6. Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos.</p> <p>C7. Explicar los principios avanzados de termodinámica y cinética química aplicables a sistemas de interés biológico.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H4. Aplicar metodologías de termodinámica y cinética química al estudio de reacciones de interés biológico.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p> <p>H10. Planificar una búsqueda bibliográfica sobre temas concretos de investigación en el análisis y la caracterización de compuestos químicos. Analizar, clasificar y ordenar la información obtenida con criterio.</p> <p>H12. Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Desarrollar la actividad profesional teniendo en cuenta un sentido crítico y unos valores éticos</p>

	<p>encaminados a mejorar el bienestar, la salud y la conservación de la biodiversidad.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K5. Aplicar herramientas avanzadas de Química para investigar sistemas de interés biológico, resolviendo preguntas relevantes en biología y biomedicina.</p>
--	---

5.- Contenidos (temario)

BLOQUE 1:

- Contenidos teóricos: Estudios cinéticos de la formación de posibles compuestos cancerígenos y de sus mecanismos de reacción.
- Contenidos prácticos: Determinación de la ecuación experimental de velocidad de la formación de diferentes compuestos mediante distintos métodos de seguimiento y análisis de datos. Estudio de la influencia del pH, temperatura y fuerza iónica en la velocidad de reacción, identificación de los productos de reacción y propuesta del mecanismo de reacción.

BLOQUE 2:

- Contenidos teóricos: Estudio de la capacidad alquilante de distintos agentes con una molécula modelo de las bases del ADN.
- Contenidos prácticos: Evaluación de la capacidad alquilante de diferentes agentes con 4-(p-nitrobencilpiridina), molécula modelo de las bases del ADN, en condiciones biomiméticas mediante un método de seguimiento cinético en discontinuo con detección y cuantificación espectrofotométrica y propuesta del mecanismo de reacción.

6.- Metodologías docentes

- Clases teóricas: contextualización e interés de la temática a estudiar y explicación de conceptos, métodos y técnicas. Se fomentará la reflexión y análisis crítico por parte de los estudiantes, así como su participación activa en las clases.
- Clases prácticas: planteamiento del tema objeto de estudio, búsqueda de información, elección de la metodología adecuada, realización de los experimentos, análisis de datos y obtención e interpretación de los resultados. Discusión conjunta de los resultados obtenidos por todos los estudiantes.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		22.5	37.5

Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	26		39	65
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		2		3	5
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		3	5
TOTAL		45		67.5	112.5

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Libros de consulta:

Atkins, PW, *Fisicoquímica*, Panamericana, Madrid 2008.

Bertran J. y Núñez J. (Eds) *Química Física* vols I y II, Ariel Ciencia, 2002

Levine IR, *Fisicoquímica Vol. I*, McGraw Hill, México, 2004.

Levine IR, *Fisicoquímica Vol. II*, McGraw Hill, México, 2004.

Mc Quarrie DA, and Simon JD, *Physical Chemistry: a molecular approach*. University Science Books Co. 1997.

Logan SR, *Fundamentos de Cinética Química*, Addison Wesley, Madrid 2000.

Pilling MJ and Seakings PW, *Reaction Kinetics* 2Ed, Oxford Univ. Press. 1996.

- Bases de datos: Web of Science, Scopus, Scifinder, etc.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Prueba final escrita: 70%

- Evaluación continua: 30%

8.2: Sistemas de evaluación:

- Prueba final escrita: Preguntas cortas y/o tipo test y ejercicios numéricos y teóricos sobre conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura.

Resultados del Aprendizaje: Conocimientos (C1, C2, C6, C7), Habilidades (H2-H4, H9), Competencias (K1-K3, K5).

- Evaluación continua: Aptitud en el laboratorio, planificación y organización del trabajo, realización de experimentos, análisis de datos y obtención, interpretación y presentación de resultados. Integración de los resultados del grupo de clase, análisis crítico de los mismos y comparación con los publicados.

Resultados del Aprendizaje: Conocimientos (C1-C3, C6, C7), Habilidades (H1-H4, H9, H10, H12), Competencias (K1-K5).

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Estudio razonado de la materia.

Dedicación constante a las tareas planteadas a lo largo del desarrollo de la asignatura.

Realización de todas las actividades propuestas por el profesor.

Consultar la bibliografía recomendada.

Solicitar tutorías para resolución de dudas conceptuales y de las prácticas de laboratorio.

Recuperación: profundizar en los aspectos de la primera convocatoria en los que el resultado de la evaluación haya sido insuficiente.

MÉTODOS DE ESTUDIO DEL EFECTO DE COMPUESTOS QUÍMICOS EN SISTEMAS BIOLÓGICOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	306884	Plan	2026	ECTS	3
Carácter	OP/OB Esp.1	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura					
Área	Bioquímica y Biología Molecular				
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Luis Sanz Andreu	Grupo / s	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edificio Departamental, Laboratorio 112		
Horario de tutorías	Horario de trabajo en el centro. Concertar por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/157331/detalle		
E-mail	lusan@usal.es	Teléfono	923294717

Profesora	María Delgado Esteban	Grupo / s	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Fac. Farmacia		
Despacho	Lab P2.9. (Despacho entre p2.9-p2.10) -Instituto de Biología Funcional y Genómica		
Horario de tutorías	Las horas de permanencia en el Centro. Concertar por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57338/detalle		
E-mail	mdesteban@usal.es	Teléfono	923294900 ext. 5453

Profesora	Verónica González Núñez	Grupos	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León (INCyL)		
Despacho	Laboratorio 3. Despacho 4		

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA EXPERIMENTAL

Horario de tutorías	Horario de trabajo en el centro. Concertar por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57326/detalle		
E-mail	vgnunez@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 5337

Profesora	María Jesús Martín Martín	Grupo / s	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Enfermería		
Despacho	Edificio Departamental, Laboratorio 113		
Horario de tutorías	Horario de trabajo en el centro. Concertar por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/107700/detalle		
E-mail	chusmt@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 4795

2.- Recomendaciones previas

Conocimientos previos de Química y Bioquímica.

3.- Objetivos de la asignatura

La asignatura proporciona una visión integral de las metodologías experimentales utilizadas para analizar el impacto de compuestos químicos -naturales o sintéticos- en sistemas biológicos, desde niveles moleculares y celulares hasta organismos completos. Se abordan técnicas bioquímicas, moleculares, celulares y Omicas, así como enfoques *in vitro* e *in vivo*, mediante el uso de diferentes modelos experimentales.

La asignatura pretende:

- Comprender los principios básicos de los métodos empleados para estudiar la interacción de compuestos químicos con sistemas biológicos.
- Adquirir conocimientos prácticos y teóricos sobre técnicas experimentales clave para la evaluación funcional y toxicológica de compuestos.
- Analizar e interpretar resultados obtenidos mediante diferentes plataformas tecnológicas.
- Fomentar el pensamiento crítico en la selección y diseño de estrategias experimentales adecuadas al estudio de compuestos bioactivos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	4.1: Conocimientos: C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten

	<p>una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica.</p> <p>C8 - Describir los métodos de biología molecular aplicables al estudio de la toxicidad química y sus efectos en líneas celulares.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H3 - Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H5 - Utilizar herramientas de simulación molecular para modelizar las interacciones de un compuesto químico con un sistema biológico, así como interacciones supramoleculares.</p> <p>H7 - Manejar diferentes sistemas biológicos en los que evaluar la toxicidad y viabilidad de líneas celulares.</p> <p>H9 - Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1 - Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4 - Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K5 - Aplicar herramientas avanzadas de Química para investigar sistemas de interés biológico, resolviendo preguntas relevantes en biología y biomedicina.</p> <p>K6 - Integrar criterios científicos para seleccionar y aplicar el sistema biológico más adecuado en estudios de toxicidad o bioactividad de compuestos químicos</p>

5.- Contenidos (teórico-prácticos)

1. Introducción a los sistemas biológicos modelo y tipos de compuestos químicos
2. Modelos *in silico* para el descubrimiento rápido de fármacos
3. Métodos *in vitro*: cultivos celulares, organoides, líneas celulares reporteras.
4. Ensayos de citotoxicidad, genotoxicidad y mecanismos de muerte celular.
5. Técnicas de análisis molecular: ómicas.
6. Métodos *in vivo*: estudios en organismos vivos, diseño experimental, principios de bioética.
7. Evaluación de mecanismos de acción mediante herramientas bioinformáticas y modelos computacionales.
8. Estudios de biodisponibilidad, farmacocinética y metabolismo de compuestos.
9. Casos prácticos: diseño experimental y análisis de resultados reales.

6.- Metodologías docentes

Clases teóricas
Clases prácticas
Exposiciones y Debates
Seminarios
Elaboración de trabajos
Tutorías

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		10	7	8	25
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	10	8	4	22
	- En aula de informática	7	5	4	16
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		1	2	2	5
Tutorías			1		1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			2	2	4
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			2
TOTAL		30	25	20	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Manuales

Abdin, M. Z., Kiran, U., Kamaluddin, & Ali, A. (Eds.). (2017). Plant biotechnology: Principles and applications (1st ed.). Springer Singapore. eBook ISBN: 978-981-10-2961-5. Hardcover ISBN: 978-981-10-2959-2. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-2961-5>

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2016). Biología molecular de la célula (6.ª ed.). Ediciones Omega. ISBN: 978-84-282-1638-8.

Amatruda, J. F., Houart, C., Kawakami, K., & Poss, K. D. (Eds.). (2024). Zebrafish: Methods and protocols (3rd ed., Methods in Molecular Biology, Vol. 2707). Humana. <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3401-1>

Cavasotto, C. N. (Ed.). (2015). *In silico drug discovery and design: Theory, methods, challenges, and applications* (1st ed.). CRC Press. ISBN: 978-1-4822-1783-4.

Déciga Campos, M., & Estrada Soto, S. E. (Eds.). (2023). *Métodos de bioevaluación de compuestos bioactivos*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos; Universidad Autónoma Metropolitana; Universidad Autónoma de Nayarit. https://doi.org/10.30973/2025/metodos_bioevaluacion

Ritter, J. M., Flower, R. J., Henderson, G., Loke, Y. K., MacEwan, D., Robinson, E., & Fullerton, J. (2023). *Rang & Dale's pharmacology* (10th ed.). Elsevier. ISBN: 978-0-323-87395-6.

Smart, R. C., & Hodgson, E. (Eds.). (2018). *Molecular and biochemical toxicology* (5th ed.). Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1-119-04241-9. eText ISBN: 978-1-119-04243-3.

Springer Nature. (s. f.). *Methods in Molecular Biology*. SpringerLink. Serie de protocolos experimentales en biología molecular y biomédica. URL: <https://link.springer.com/series/7651>

Stacey, G. N., Doyle, A., & Ferro, M. (Eds.). (2001). *Cell culture methods for in vitro toxicology*. Springer, Dordrecht. ISBN: 978-90-481-5936-9. Online ISBN: 978-94-017-0996-5. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-0996-5>

Westerfield, M. (2007). *The zebrafish book: A guide for the laboratory use of zebrafish (Danio rerio)* (5th ed.). University of Oregon Press. URL: https://zfin.org/zf_info/zfbook/zfbk.html

Otros recursos

European Molecular Biology Laboratory–European Bioinformatics Institute. (s. f.). Services. EMBL-EBI. Recursos de datos y herramientas de análisis bioinformático para investigación en ciencias de la vida. Recuperado el 25 de mayo de 2026, de <https://www.ebi.ac.uk/services/>

International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use. (2012). ICH guideline S2(R1) on genotoxicity testing and data interpretation for pharmaceuticals intended for human use (EMA/CHMP/ICH/126642/2008). European Medicines Agency. URL: <https://www.ema.europa.eu/en/ich-s2-r1-genotoxicity-testing-data-interpretation-pharmaceuticals-intended-human-use-scientific-guideline>

IUPHAR/BPS Guide to PHARMACOLOGY. (s. f.). IUPHAR/BPS Guide to PHARMACOLOGY. URL: <https://www.guidetopharmacology.org/>

National Center for Biotechnology Information. (s. f.). PubChem. U.S. National Library of Medicine. URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research. (s. f.). The 3Rs. NC3Rs. URL: <https://nc3rs.org.uk/who-we-are/3rs>

OECD. (s. f.). Guidelines for the Testing of Chemicals. Organisation for Economic Co-operation and Development. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/testing-of-chemicals/test-guidelines.html>

Wiley. (s. f.). Current Protocols. Wiley Online Library. URL: <https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/>

Zebrafish Information Network. (s. f.). ZFIN: The Zebrafish Information Network. University of Oregon. URL: <https://zfin.org/>

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

CONVOCATORIA ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA:

La superación de la asignatura requerirá la obtención de, al menos, el 50% de la puntuación total, obtenida mediante los siguientes criterios:

- Prueba escrita sobre los conocimientos teóricos: 60% de la nota final. Será imprescindible, para considerar la calificación del resto de actividades, obtener en esta prueba escrita una calificación mínima de 5; en caso contrario, la calificación final de la asignatura corresponderá únicamente a la de esta prueba escrita.
- Evaluación continua: 40% de la nota final.

8.2: Sistemas de evaluación:

Prueba escrita: Se realizará un examen escrito global con preguntas de los contenidos teóricos de toda la asignatura.

Evaluación continua: Se evaluará la asistencia y participación activa del alumno en las actividades presenciales, su capacidad de resolución de supuestos teórico-prácticos y el aprovechamiento en las actividades presenciales

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Recomendaciones para la evaluación

Se recomienda la asistencia a las actividades presenciales y la participación activa, el estudio del programa de la asignatura y la consulta de la bibliografía recomendada.

Recomendaciones para la recuperación

Las mismas que se indican para la evaluación. En este caso, sólo se valorarán los contenidos teóricos, mediante una prueba de conjunto global, escrita. Se conservarán las notas de los apartados correspondientes a la evaluación de trabajos y de la actividad continuada, únicamente en el año académico en el que el alumno haya cursado el Máster.

TÉCNICAS AVANZADAS DE INSTRUMENTACIÓN ANALÍTICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	306885	Plan	M211	ECTS	4,5
Carácter	OP/OB Esp. 2	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Analítica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Ana María Casas Ferreira	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1115		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57457/detalle		
E-mail	anacasas@usal.es	Teléfono	923 294500 Ext. 6240

Profesor	Iria González Mariño	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1114		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/58092/detalle		
E-mail	iriagonzalez@usal.es	Teléfono	923 294500 Ext. 6241

Profesor	Javier Peña González	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1118		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57600/detalle		
E-mail	javierpena@usal.es	Teléfono	923 294500 Ext. 6243

2.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos fundamentales de Química Analítica, especialmente en el campo de técnicas de separación y análisis instrumental.

3.- Objetivos de la asignatura

- Poner al día los fundamentos y la instrumentación de la espectrometría de masas.
- Actualizar los contenidos de cromatografía de gases y cromatografía líquida.
- Proporcionar conocimientos avanzados sobre los fundamentos y la instrumentación de la espectrometría de masas y las técnicas cromatográficas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de diferentes problemas analíticos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
<p>4.1: Competencias Básicas:</p>	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3. Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p> <p>C6. Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos.</p> <p>C9. Identificar y justificar la selección de instrumentación química comercial adecuada para distintos estudios, explicando de forma razonada su principio de funcionamiento.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir</p>

	<p>comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H8. Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p> <p>H10. Planificar una búsqueda bibliográfica sobre temas concretos de investigación en el análisis y la caracterización de compuestos químicos. Analizar, clasificar y ordenar la información obtenida con criterio.</p> <p>H11. Diseñar y ejecutar estudios aplicados al análisis y caracterización de sustancias químicas, incluyendo tareas como control de calidad, elaboración de protocolos, validación de procesos y redacción de informes técnicos.</p> <p>H12. Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K7. Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación.</p> <p>K8. Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química.</p>

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teóricos:

Bloque 1: Espectrometría de masas

- Espectrometría de masas de baja y alta resolución. Tipos de instrumentos. Información de los espectros.
- Nuevas fuentes de ionización en MS: DESI, DART, SESI.
- Espectrometría de masas en tándem: MS/MS.
- MS acoplada a técnicas de separación: GC-MS, LC-MS, CE-MS.
- MS como fuente de ionización: ICP-MS.
- Estrategias rápidas basadas en MS.

Bloque 2: Cromatografía de gases

- Cromatografía de gases rápida (Fast GC).
- Nuevas formas de introducción de muestra.
- GC bidimensional (GCxGC).

Bloque 3: Cromatografía líquida

- Nuevos mecanismos en LC: HILIC, cromatografía en modo mixto.
- Cromatografía líquida de ultra alta resolución (UHPLC).
- LC bidimensional (2D-LC).

Contenidos prácticos:

Se realizarán prácticas de laboratorio basadas en las técnicas instrumentales descritas en los contenidos teóricos.

6.- Metodologías docentes

- Lección magistral participativa: orientada a la exposición de fundamentos teóricos, pero fomentando la interacción constante a través de preguntas abiertas y debates breves en el aula.
- Seminarios: se profundizará en diferentes aspectos que rodean la problemática de la práctica química en entornos profesionales de interés medioambiental, agroalimentario, sanitario, farmacológico, etc. En algunos de ellos se requerirá la lectura previa de textos científicos y la entrega de una actividad posterior. En todo caso, se incentivará la participación del alumnado, así como la eventual práctica de debates o la resolución de problemas.
- Elaboración de trabajos: aplicando los contenidos teóricos a casos prácticos más elaborados. Pueden ser individuales o grupales. En el caso de los trabajos individuales se perseguirá trabajar la capacidad individual de análisis, reflexión y síntesis. Por otro lado, en el caso de los grupales se fomentará que los alumnos colaboren y desarrollen habilidades de comunicación, liderazgo y gestión de conflictos.
- Exposiciones y Debates: presentación y defensa de temas de especial interés, ya sean previamente preparados o improvisados en el transcurso de la clase. También son de obligatoria asistencia.
- Prácticas en el laboratorio
 - Práctica guiada progresiva: el docente plantea una problemática de interés y supervisa todo el progreso facilitando el avance del estudiante hacia una autonomía creciente.
 - Aprendizaje por descubrimiento supervisado. El estudiante debe plantear y desarrollar la estrategia más adecuada para resolver un problema concreto.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		13		13	26
Prácticas	- En aula	10			
	- En el laboratorio	15		15	30
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios				10	20
Exposiciones y debates		3		15	18
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online				5	5
Preparación de trabajos				2	2
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		7,5	9,5
TOTAL		45		67,5	112,5

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Barker, J. (1998); "Mass spectrometry", 2nd Edition, Wiley
- Cela, R. Lorenzo, R.A. y Casais, M. C. (2002); "Técnicas de separación en Química Analítica", Ed. Síntesis.
- Christian, G. D., Dasgupta, P. K., Schug, K. (2013); "Analytical Chemistry", 7th Edition, Wiley.
- Cohen, S.A.; Schure, M.R. (2007); "Multidimensional Liquid Chromatography. Theory and Applications in Industrial Chemistry and Life Sciences", Wiley.
- Harvey, D. (2016); "Analytical Chemistry 2.1" (versión electrónica).
- Holčápek, M.; Byrdwell, W.C. (2017); "Handbook of Advanced Chromatography/Mass Spectrometry Techniques", (versión electrónica).
- Hoffmann, E. de; Stroobant V. (2007); "Mass spectrometry. Principles and Applications", 3rd Edition, Wiley.
- Snyder, L.R.; Kirkland, J.J.; Dolan, J.W. (2009); "Introduction to Modern Liquid Chromatography", 3rd Edition, Wiley.

Adicionalmente, se indicará en clase los recursos puntuales que los profesores consideren adecuados.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Se evaluarán las pruebas escritas junto con las actividades de evaluación continua desarrollada a lo largo de todo el periodo.
- Evaluación continua: 30 %
- Pruebas escritas: 70 %.

El alumno deberá superar el 40% de cada una de estas formas de evaluación para que se le haga la evaluación global.

8.2: Sistemas de evaluación:

Pruebas de evaluación continua:

- Exposiciones orales, generalmente exposiciones públicas de los trabajos realizados.
- Realización de trabajos individuales o en grupo.
- Realización y entrega de ejercicios prácticos y/o proyectos realizados de forma individual o colectiva en seminarios o en plataformas docentes y que son recogidos por el profesor.
- Participación activa en el aula y en las actividades propuestas.

- Realización de cuestionarios en plataformas docentes.

Pruebas escritas:

- Pruebas de evaluación de conocimientos generales, que corresponden a pruebas escritas sobre los contenidos del programa formativo.
- Pruebas de evaluación de clases prácticas: resolución de problemas y de supuestos prácticos.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades presenciales y la consulta de la bibliografía recomendada.

Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de centrar el esfuerzo a la hora de superar la disciplina.

TÉCNICAS AVANZADAS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	306886	Plan	M211	ECTS	3
Carácter	OP/OB Esp. 2	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Analítica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Myriam Bustamante Rangel	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1505		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55891/detalle		
E-mail	mbr@usal.es	Teléfono	923294500 Ext. 6231

Profesor	Ana Ballester Caudet	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1507		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55891/detalle		
E-mail	anaballester@usal.es	Teléfono	923294500 Ext. 6233

2.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos fundamentales de Química Analítica, especialmente en el campo de técnicas de separación y análisis instrumental.

3.- Objetivos de la asignatura

- Actualizar los contenidos de técnicas de preparación de muestras.
- Proporcionar conocimientos avanzados sobre nuevos materiales empleados en técnicas de extracción.

- Proporcionar los fundamentos y la instrumentación de nuevos procedimientos de preparación de muestras.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de diferentes problemas analíticos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
<p>4.1: Competencias Básicas:</p>	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3. Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p> <p>C6. Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos.</p> <p>C9. Identificar y justificar la selección de instrumentación química comercial adecuada para distintos estudios, explicando de forma razonada su principio de funcionamiento.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H8. Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinarios relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p> <p>H10. Planificar una búsqueda bibliográfica sobre temas concretos de investigación en el análisis y la</p>

	<p>caracterización de compuestos químicos. Analizar, clasificar y ordenar la información obtenida con criterio.</p> <p>H11. Diseñar y ejecutar estudios aplicados al análisis y caracterización de sustancias químicas, incluyendo tareas como control de calidad, elaboración de protocolos, validación de procesos y redacción de informes técnicos.</p> <p>H12. Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K7. Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación.</p> <p>K8. Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química</p>

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teóricos:

- Nuevos materiales en técnicas de preparación de muestra: RAM, MIPs, MOFs, nanopartículas, materiales magnéticos, disolventes supramoleculares, líquidos iónicos.
- Formatos miniaturizados de extracción y separación: microextracción en fase sólida, microextracción líquido-líquido dispersiva, microextracción en fase sólida dispersiva, microextracción en puntas de pipeta, ultrafiltración centrífuga.

Contenidos prácticos:

Se realizarán prácticas de laboratorio basadas en las técnicas de preparación de muestras descritas en los contenidos teóricos.

6.- Metodologías docentes

- Lección magistral participativa: orientada a la exposición de fundamentos teóricos, pero fomentando la interacción constante a través de preguntas abiertas y debates breves en el aula.
- Seminarios: se profundizará en diferentes aspectos que rodean la problemática de la práctica química en entornos profesionales de interés medioambiental, agroalimentario, sanitario, farmacológico, etc. En algunos de ellos se requerirá la lectura previa de textos científicos y la entrega de una actividad posterior. En todo caso, se incentivará la participación del alumnado, así como la eventual práctica de debates o la resolución de problemas.
- Elaboración de trabajos: aplicando los contenidos teóricos a casos prácticos más elaborados. Pueden ser individuales o grupales. En el caso de los trabajos individuales se perseguirá trabajar la capacidad individual de análisis, reflexión y síntesis. Por otro lado, en el caso de los grupales se fomentará que los alumnos colaboren y desarrollen habilidades de comunicación, liderazgo y gestión de conflictos.
- Exposiciones y Debates: presentación y defensa de temas de especial interés, ya sean previamente preparados o improvisados en el transcurso de la clase. También son de obligatoria asistencia.
- Prácticas en el laboratorio
- Prácticas en el laboratorio
 - Práctica guiada progresiva: el docente plantea una problemática de interés y supervisa todo el progreso facilitando el avance del estudiante hacia una autonomía creciente.
 - Aprendizaje por descubrimiento supervisado. El estudiante debe plantear y desarrollar la estrategia más adecuada para resolver un problema concreto.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		8		8	16
Prácticas	- En aula	3			
	- En el laboratorio	15		15	30
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios				2	5
Exposiciones y debates		2		5	7
Tutorías					
Actividades de seguimiento online				2	2
Preparación de trabajos				8	8
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		5	7
TOTAL		30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- J. Pawliszyn, H. L. Lord. *Handbook of Sample Preparation*. John Wiley & Sons, Inc. 2010.
- S. Mitra. *Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. 2023.
- M. Valcárcel, S. Cárdenas, R. Lucena. *Analytical Microextraction Techniques*. Bentham Science Publishers. 2017.

- M. A. Rodríguez-Delgado, B. Socas-Rodríguez, A. V. Herrera-Herrera. *Microextraction Techniques: Fundamentals, Applications and Recent Developments*. Springer International Publishing. 2024.
- R. Lucena, M. S. Cardenas Aranzana. *Analytical sample preparation with nano- and other high-performance materials*. Elsevier. 2021.
- Hiroyuki Kataoka. *Applications of Solid-Phase Microextraction and Related Techniques*. MDPI. 2025.

Se podrán recomendar otras posibles referencias a través de la plataforma virtual Studium.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Se evaluarán las pruebas escritas junto con las actividades de evaluación continua desarrollada a lo largo de todo el periodo.
- Evaluación continua: 30 %
- Pruebas escritas: 70 %.

El alumno deberá superar el 40% de cada una de estas formas de evaluación para que se le haga la evaluación global.

8.2: Sistemas de evaluación:

Pruebas de evaluación continua:

- Exposiciones orales, generalmente exposiciones públicas de los trabajos realizados.
- Realización de trabajos individuales o en grupo.
- Realización y entrega de ejercicios prácticos y/o proyectos realizados de forma individual o colectiva en seminarios o en plataformas docentes y que son recogidos por el profesor.
- Participación activa en el aula y en las actividades propuestas.
- Realización de cuestionarios en plataformas docentes.

Pruebas escritas:

- Pruebas de evaluación de conocimientos generales, que corresponden a pruebas escritas sobre los contenidos del programa formativo.
- Pruebas de evaluación de clases prácticas: resolución de problemas y de supuestos prácticos.

- **8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:**

Se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades presenciales y la consulta de la bibliografía recomendada.

Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de centrar el esfuerzo a la hora de superar la disciplina.

PREPARACIÓN AVANZADA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	306888	Plan	M211	ECTS	4.5
Carácter	OB	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Raquel Trujillano Hernández	Grupo / s	Único
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2506		
Horario de tutorías	Acordar horario con el profesor		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56025/detalle		
E-mail	rakel@usal.es	Teléfono	1583

Profesor	Miguel Ángel Vicente Rodríguez	Grupo / s	Único
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2510		
Horario de tutorías	Acordar horario con el profesor		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56828/detalle		
E-mail	mavicante@usal.es	Teléfono	1593

2.- Recomendaciones previas

Tener formación en química.
Tener interés por especializarse en diferentes aspectos de la Química Experimental de cara a desarrollar un futuro profesional ligado a la práctica química con un enfoque multidisciplinar
Tener interés por iniciarse en la Investigación Química, de tal modo que puedan abordar y resolver los problemas que demandan la industria y la sociedad, impulsando la investigación tanto a nivel fundamental como aplicado.

3.- Objetivos de la asignatura

Proporcionar a los estudiantes una formación avanzada y actualizada, de carácter polivalente, especializada en técnicas y procedimientos experimentales avanzados que les permita preparar, nuevos materiales, y productos inorgánicos orientados a la mejora de la calidad de vida y a garantizar la protección de la salud y el medio ambiente.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C9 - Identificar y justificar la selección de instrumentación química comercial adecuada para distintos estudios, explicando de forma razonada su principio de funcionamiento.</p>
4.2: Competencias Específicas:	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H6 - Elegir la mejor ruta sintética para la obtención de un compuesto químico específico.</p> <p>H12 - Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p>
4.3: Competencias Transversales:	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1 - Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química. TIPO: Competencias</p> <p>K3 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan# a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p>

K8 - Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química.

K9 - Aplicar protocolos experimentales avanzados de análisis y caracterización química en laboratorios de los sectores medioambiental, agroalimentario o sanitario, cumpliendo con las normativas vigentes de calidad y seguridad.

5.- Contenidos (temario)

- Búsqueda bibliográfica y preparación de un proyecto de investigación
- Preparación de sólidos:
- Preparación de complejos de interés biológico
- Redacción de informes científicos

6.- Metodologías docentes

- Lecciones magistrales participativa.
- Aprendizaje Basado en Problemas y Casos
- Aprendizaje Cooperativo

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	12		18	30
Prácticas	- En aula	4	6	10
	- En el laboratorio	22	33	55
	- En aula de informática	4	6	10
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
TOTAL	45		67.5	112.5

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Se suministrarán artículos científicos relacionados con los temas recogidos en los contenidos.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Se atenderá a las consideraciones generales previstas en la Memoria del Máster. Se evaluará el trabajo experimental, las exposiciones orales, los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases magistrales y las clases prácticas de laboratorio.

Pruebas de evaluación continua, donde se incluye la participación activa y los trabajos individuales o en grupo será el 40 % de la nota final.

Prueba final que constituirá el 60 % de la nota final de la asignatura.

8.2: Sistemas de evaluación:

Pruebas escritas y pruebas de evaluación continua según se describen en la memoria de verificación del máster.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Asistir a las clases magistrales y a las clases prácticas de laboratorio

FORMACIÓN DE COMPLEJOS DE INCLUSIÓN PARA LIBERACIÓN DE FÁRMACOS. ESTUDIOS EXPERIMENTALES

1.- Datos de la Asignatura

Código	306889	Plan	M211	ECTS	4.5
Carácter	OP/OB Esp. 1	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Física y Química Orgánica				
Departamento	Química Física y Química Orgánica				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	María del Pilar García Santos	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2501 - Edificio Facultad De CC. Y CC. Químicas		
Horario de tutorías	Pedir cita a través del correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56806/detalle http://alquilnitrosos.usal.es		
E-mail	pigarsan@usal.es	Teléfono	670546560

Profesor Coordinador	Ángel Luis Fuentes de Arriba	Grupo / s	Único
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3505 - EDIFICIO FACULTAD DE CC. Y CC. QUÍMICAS		
Horario de tutorías	Pedir cita a través del correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/148121/detalle		
E-mail	angelfuentes@usal.es	Teléfono	923294500; ext. 6346

2.- Recomendaciones previas

Haber cursado asignaturas con contenidos de Termodinámica y Cinética Química y de Química Orgánica.

3.- Objetivos de la asignatura

Ofrecer a los estudiantes una formación avanzada y especializada en el diseño, síntesis y caracterización de compuestos químicos con funcionalidad biológica, integrando de forma coherente conocimientos de química orgánica, bioorgánica, química supramolecular, espectroscopía avanzada y métodos de estudio termodinámico y cinético aplicables a la formación de complejos de inclusión para liberación controlada de fármacos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C4. Explicar y representar rutas sintéticas avanzadas de compuestos orgánicos, justificando los pasos implicados.</p> <p>C6. Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos.</p> <p>C7. Explicar los principios avanzados de termodinámica y cinética química aplicables a sistemas de interés biológico.</p> <p>C10. Explicar los tipos de interacciones responsables de la formación de estructuras supramoleculares y valorar su relevancia en el diseño molecular.</p>
4.2: Competencias Específicas:	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H4. Aplicar metodologías de termodinámica y cinética química al estudio de reacciones de interés biológico.</p> <p>H6. Elegir la mejor ruta sintética para la obtención de un compuesto químico específico.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinarios relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p>

<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K5. Aplicar herramientas avanzadas de Química para investigar sistemas de interés biológico, resolviendo preguntas relevantes en biología y biomedicina.</p>

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teóricos:

- Complejos de inclusión: concepto, tipos y aplicaciones.
- Caracterización de los complejos de inclusión: determinación de las constantes de asociación y de sus parámetros termodinámicos mediante espectrofotometría UV-Vis, fluorescencia y RMN.
- Cinética y mecanismos de formación de complejos de inclusión.

Contenidos prácticos: síntesis de fármacos/profármacos y estudio termodinámico de su inclusión en ciclodextrinas.

6.- Metodologías docentes

- Clases teóricas: explicación de conceptos, métodos y técnicas. Se fomentará la reflexión y análisis crítico por parte de los estudiantes, así como su participación activa en las clases.
- Clases prácticas: planteamiento del tema objeto de estudio, búsqueda de información, elección de la metodología adecuada, realización de los experimentos, análisis de datos y obtención e interpretación de los resultados. Discusión conjunta de los resultados obtenidos por todos los estudiantes.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		22.5	37.5
Prácticas	- En aula			

	- En el laboratorio	26		39	65
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		2		3	5
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		3	5
TOTAL		45		67.5	112.5

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Libros de consulta:

- Jonathan W. Steed, Jerry L. Atwood, *Supramolecular chemistry*, Chichester: Wiley, 2009.
 Jonathan W. Steed, David R. Turner, Karl J. Wallace. *Core concepts in supramolecular chemistry and nanochemistry*. Chichester: John Wiley & Sons Inc., cop. 2007.
 Katsuhiko Ariga, Toyoki Kunitake, *Supramolecular chemistry: fundamentals and applications: advanced textbook*, Berlin: Springer, cop. 2006.
 Paul D. Beer, Philip A. Gale, David K. Smith, *Supramolecular Chemistry*. Oxford: Oxford University Press, 1999.
 Jean-Marie Lehn, *Supramolecular chemistry: concepts and perspectives*, Weinheim: VCH, cop. 1995.

- Bases de datos: Web of Science, Scopus, SciFinder, etc.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Prueba final escrita: 70%
- Evaluación continua: 30%

8.2: Sistemas de evaluación:

- Prueba final escrita: Preguntas cortas y/o tipo test y ejercicios numéricos y teóricos sobre conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura.
 Resultados del Aprendizaje: Conocimientos (C1, C2, C4, C6, C7, C10), Habilidades (H2, H3, H4, H9), Competencias (K2, K3, K4, K5).
- Evaluación continua: Aptitud en el laboratorio, planificación y organización del trabajo, realización de experimentos, análisis de datos y obtención, interpretación y presentación de resultados.
 Resultados del Aprendizaje: Conocimientos (C1, C2, C4, C6, C7, C10), Habilidades (H1-H4, H6, H9), Competencias (K1-K5).

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

- Estudio razonado de la materia.
 Dedicación constante a las tareas planteadas a lo largo del desarrollo de la asignatura.
 Realización de todas las actividades propuestas por el profesor.
 Consultar la bibliografía recomendada.
 Solicitar tutorías para resolución de dudas conceptuales y de las prácticas de laboratorio.
 Recuperación: profundizar en los aspectos de la primera convocatoria en los que el resultado de la evaluación haya sido insuficiente.

LABORATORIO DE SÍNTESIS ORGÁNICA AVANZADA

1.- Datos de la Asignatura

Código	306890	Plan	M211	ECTS	3
Carácter	OP/OB Esp. 1	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Javier Garrido González	Grupo / s	Único
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3509		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el Centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada (presencial o email).		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/148393/detalle		
E-mail	josejggonzalez@usal.es	Teléfono	923 294 500 (ext. 6346)

2.- Recomendaciones previas

Es recomendable que el estudiante tenga conocimientos previos de Química Orgánica, con especial hincapié en metodología y síntesis orgánica, así como en reactividad de grupos funcionales y retrosíntesis. Estos conocimientos se van a aplicar en nuevas metodologías y protocolos sintéticos en Química Orgánica.

3.- Objetivos de la asignatura

Esta asignatura se centra en la aplicación práctica de protocolos avanzados de síntesis orgánica para la preparación de moléculas complejas. Incluye estrategias como síntesis asimétrica, funcionalización tardía y activación de enlaces C–H, edición esquelética, organocatálisis, etc. También aborda técnicas modernas de purificación automatizada y síntesis en fase sólida. El objetivo es desarrollar habilidades experimentales avanzadas, optimizar rutas sintéticas y mejorar la eficiencia y selectividad en la obtención de compuestos de interés en investigación y desarrollo.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	4.1: Conocimientos: C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica. C4 - Explicar y representar rutas sintéticas avanzadas de compuestos orgánicos, justificando los pasos implicados. C5 - Describir métodos computacionales para el diseño de moléculas que interactúen con sistemas biológicos.
4.2: Competencias Específicas:	4.2: Habilidades: H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión. H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto. H3 - Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar. H5 - Utilizar herramientas de simulación molecular para modelizar las interacciones de un compuesto químico con un sistema biológico, así como interacciones supramoleculares. H6 - Elegir la mejor ruta sintética para la obtención de un compuesto químico específico. H9 - Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.
4.3: Competencias Transversales:	4.3: Competencias: K1 - Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química. K3 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

K4 - Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.

5.- Contenidos (teórico-prácticos)

Bloque 1: Retrosíntesis y metodologías sintéticas avanzadas. Síntesis enantioselectiva utilizando metales de transición, organocatalizadores y enzimas. Reacciones de activación C-H. Reacciones de funcionalización tardía (Late-stage functionalization). Click chemistry. Síntesis de péptidos en fase sólida. Reacciones ortogonales.

Bloque 2: Nuevas técnicas de purificación de compuestos orgánicos automatizadas: CombiFlash (fase directa e inversa) y HPLC preparativo.

6.- Metodologías docentes

- Sesiones magistrales: Presentaciones en PowerPoint, pizarra para representación de estructuras químicas, análisis retrosintético y metodologías sintéticas. Reuniones a través de Google Meet o Zoom en caso de necesidad.
- Clases prácticas en el laboratorio: Análisis de nuevas metodologías sintéticas en el aula/laboratorio descritas en artículos científicos y aplicación en el laboratorio para la obtención de moléculas orgánicas complejas.
- Otras actividades: Cuestionarios "on-line", entregas, etc.
- Exposiciones y debates: Preparación de una exposición oral de 10 minutos de duración en la que se analice un artículo científico que incluya parte de los contenidos incluidos en la asignatura.
- Exámenes: Escrito y práctico.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	8		12	20
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	18	27	45
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	2		3	5
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		3	5
TOTAL	30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de consulta:

- Besset, T. "Late-stage functionalization and diversification in organic synthesis: Methods and Applications", Wiley-VCH, **2026**.
- Colobert, F. y Wencel-Delord, J. "C-H activation for asymmetric synthesis", Wiley-VCH, **2019**.
- Dalko, P. I. y Moisan, L. "Enantioselective organocatalysis: Concepts and applications", Wiley-VCH, **2004**.
- Dalko, P. I. "Enantioselective organocatalysis: Catalysts, Reactions, and Applications", Wiley-VCH, **2025**.
- Diéguez, M. "Artificial metalloenzymes and metalloDNAzymes in catalysis: From Design to Applications", Wiley-VCH, **2018**.
- Peters, R. "Cooperative catalysis: Designing efficient Catalysts for Synthesis", Wiley-VCH, **2015**.
- Tiwari, V. K., Jaiswal, M. K., Rajkhowa, S. y Singh, S. K. "Click chemistry", Springer, **2024**.
- Woggon, W.-D. "Bioorganic and enzymatic catalysis", Springer, **2023**.
- Greene, T. W. y Wuts, P. G. M. "Greene's Protective Groups in Organic Synthesis", John Wiley & Sons, **2006**.
- Afonso, C. A. M.; Candeias, N. R.; Pereira Simao, D.; Trindade, A. F.; Coelho, J. A. S.; Tan, B. y Franzén, R. "Comprehensive Organic Chemistry Experiments for the Laboratory Classroom", Royal Society of Chemistry, **2017**.

Asimismo, se pondrán a disposición del alumnado otros recursos (artículos en revistas científicas, recursos electrónicos, etc.) en la plataforma Studium al inicio de la asignatura.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Convocatoria ordinaria.

El examen final de la asignatura corresponde a un 70% de la nota final de la asignatura. Consiste esencialmente en la resolución de un caso práctico en el laboratorio, junto con un examen de preguntas teóricas cortas relacionadas con los contenidos de la asignatura.

La exposición y debate oral de un artículo científico que incluya contenidos estudiados en el desarrollo de la asignatura corresponde a un 20% de la nota final de la asignatura.

La asistencia, participación y resolución de actividades en el aula/laboratorio corresponde a un 10% de la nota final de la asignatura.

Convocatoria extraordinaria.

En el caso de no alcanzar el 50% de la calificación máxima global, se realizará un examen final extraordinario, que corresponde al 90% de la asignatura, manteniendo la nota obtenida correspondiente al 10% de la asistencia, participación y resolución de actividades en el aula/laboratorio.

8.2: Sistemas de evaluación:

El examen final consiste esencialmente en la resolución de un caso práctico en el laboratorio, junto con un examen de preguntas teóricas cortas relacionadas con los contenidos de la asignatura.

Asistencia, participación activa y resolución de actividades en el aula/laboratorio.

Pruebas en el aula.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La valoración de la adquisición de las competencias se basa en una evaluación continua y en un examen global. La calificación final corresponderá al promedio de las calificaciones de cada una de las partes definidas en el apartado 8.1. Para superar la asignatura será necesario alcanzar una nota

media igual o superior al 50% de la calificación máxima, siempre que en el examen final se alcance una nota media igual o superior al 40% de la calificación máxima.

LABORATORIO DE MÉTODOS INNOVADORES EN QUÍMICA ORGÁNICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	306891	Plan	M211	ECTS	3
Carácter	OP/OB Esp. 1	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Javier Garrido González	Grupo / s	Único
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3509		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el Centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada (presencial o email).		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/148393/detalle		
E-mail	josejggonzalez@usal.es	Teléfono	923 294 500 (ext. 6346)

2.- Recomendaciones previas

Es recomendable que el estudiante tenga conocimientos previos de Química Orgánica, con especial hincapié en metodología y síntesis orgánica, así como en reactividad de grupos funcionales y retrosíntesis. Estos conocimientos se van a aplicar en nuevas metodologías y protocolos sintéticos en Química Orgánica.

3.- Objetivos de la asignatura

Esta asignatura se centra en la aplicación de tecnologías emergentes en síntesis orgánica, incorporando metodologías como la química en flujo, la fotoquímica, la electroquímica, la química enzimática y la mecanoquímica. El objetivo es explorar enfoques más sostenibles, eficientes y selectivos para la transformación de compuestos, promoviendo la innovación en procesos sintéticos y el uso de herramientas avanzadas en entornos de investigación y desarrollo.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C4 - Explicar y representar rutas sintéticas avanzadas de compuestos orgánicos, justificando los pasos implicados.</p> <p>C5 - Describir métodos computacionales para el diseño de moléculas que interactúen con sistemas biológicos.</p>
4.2: Competencias Específicas:	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3 - Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H5 - Utilizar herramientas de simulación molecular para modelizar las interacciones de un compuesto químico con un sistema biológico, así como interacciones supramoleculares.</p> <p>H6 - Elegir la mejor ruta sintética para la obtención de un compuesto químico específico.</p> <p>H9 - Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p>
4.3: Competencias Transversales:	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1 - Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a todos los</p>

públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

K4 - Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.

5.- Contenidos (teórico-prácticos)

Contenidos teóricos y prácticos

Módulo 1: Metodologías innovadoras en Química Orgánica. Transición entre métodos clásicos y novedosos.

Módulo 2: Nuevas metodologías, definición, conceptos fundamentales y aplicación en el laboratorio. Fotocatálisis, electrocatálisis, reacciones en flujo, química enzimática, sonoquímica ultrasónica y mecanoquímica.

6.- Metodologías docentes

- Sesiones magistrales: Presentaciones en PowerPoint, pizarra para representación de estructuras químicas, análisis retrosintético y metodologías sintéticas. Reuniones a través de Google Meet o Zoom en caso de necesidad.
- Clases prácticas en el laboratorio: Análisis de nuevas metodologías sintéticas en el aula/laboratorio descritas en artículos científicos y aplicación en el laboratorio para la obtención de moléculas orgánicas complejas.
- Otras actividades: Cuestionarios “on-line”, entregas, etc.
- Exposiciones y debates: Preparación de una exposición oral de 10 minutos de duración en la que se analice un artículo científico que incluya parte de los contenidos incluidos en la asignatura.
- Exámenes: Escrito y práctico.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	8		12	20
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	18	27	45
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	2		3	5
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		3	5
TOTAL	30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de consulta:

- Balzani, V.; Ceroni, P. y Juris, A. "Photochemistry and Photophysics: Concepts, Research, Applications", Wiley-WCH, **2014**.
- Stephenson, C.; Yoon, T. y MacMillan, D. W. C. "Visible Light Photocatalysis in Organic Chemistry", Wiley-VCH, **2018**.
- Bommaris, A. S.; Riebel, B. "Biocatalysis" Wiley-VCH, **2004**.

Artículos científicos, reviews y otros recursos electrónicos:

- Capaldo, L.; Wen, Z.; Noël, T. "A field guide to flow chemistry for synthetic organic chemists" *Chem. Sci.*, **2023**, *14*, 4230-4247.
- Zondag, S. D. A.; Mazzarella, D.; Noël, T. "Scale-Up of Photochemical Reactions: Transitioning from Lab Scale to Industrial Production" *Annu. Rev. Chem. Biomol. Eng.* **2023**, *14*, 283-300.
- Raps, F.; Hyster, T. "Emergent Mechanisms in Biocatalysis" *ACS Cent. Sci.* **2025**, *11*, 1029-1040.
- Emmanuel, M. A.; Bender, S. G.; Bilodeau, C.; Carceller, J. M.; DeHovitz, J. S.; Fu, H.; LOiu, Y.; Nicholls, B. T.; Ouyang, Y.; Page, C. G.; Qiao, T.; Raps, F. C.; Sorigué, D. R.; Sun, S.-Z.; Turek-Herman, J.; Ye, Y.; Rivas-Souchet, A.; Cao, J.; Hyster, T. K. "Photobiocatalytic Strategies for Organic Synthesis" *Chem. Rev.* **2023**, *123*, 5459-5520.

Asimismo, se pondrán a disposición del alumnado otros recursos (artículos en revistas científicas, recursos electrónicos, etc.) en la plataforma Studium al inicio de la asignatura.

8.- Evaluación**8.1: Criterios de evaluación:**

Convocatoria ordinaria.

El examen final de la asignatura corresponde a un 70% de la nota final de la asignatura. Consiste esencialmente en la resolución de un caso práctico en el laboratorio, junto con un examen de preguntas teóricas cortas relacionadas con los contenidos de la asignatura.

La exposición y debate oral de un artículo científico que incluya contenidos estudiados en el desarrollo de la asignatura corresponde a un 20% de la nota final de la asignatura.

La asistencia, participación y resolución de actividades en el aula/laboratorio corresponde a un 10% de la nota final de la asignatura.

Convocatoria extraordinaria.

En el caso de no alcanzar el 50% de la calificación máxima global, se realizará un examen final extraordinario, que corresponde al 90% de la asignatura, manteniendo la nota obtenida correspondiente al 10% de la asistencia, participación y resolución de actividades en el aula/laboratorio.

8.2: Sistemas de evaluación:

El examen final consiste esencialmente en la resolución de un caso práctico en el laboratorio, junto con un examen de preguntas teóricas cortas relacionadas con los contenidos de la asignatura.

Asistencia, participación activa y resolución de actividades en el aula/laboratorio.
Pruebas en el aula.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La valoración de la adquisición de las competencias se basa en una evaluación continua y en un examen global. La calificación final corresponderá al promedio de las calificaciones de cada una de las partes definidas en el apartado 8.1. Para superar la asignatura será necesario alcanzar una nota media igual o superior al 50% de la calificación máxima, siempre que en el examen final se alcance una nota media igual o superior al 40% de la calificación máxima.

QUÍMICA BIOLÓGICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	306892	Plan	M211	ECTS	3
Carácter	OP/OB Esp. 1	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Álvaro Gacho Temprano	Grupo / s	Único
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de CC. Químicas		
Despacho	B3506		
Horario de tutorías	Horario de permanencia en el Centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/grupos/3695/detalle		
E-mail	alvarogacho@usal.es	Teléfono	+34923294500 4718

2.- Recomendaciones previas

Se recomienda que el estudiante posea una formación previa en Ciencias Experimentales y conocimientos básicos de Bioquímica. Asimismo, es aconsejable contar con una base sólida en Química Orgánica, especialmente en la estructura, propiedades y reactividad de los principales grupos funcionales de interés biológico.

De manera complementaria, resultará beneficioso que el alumnado esté familiarizado con conceptos fundamentales relacionados con biomoléculas, interacciones moleculares y mecanismos químicos en sistemas biológicos, ya que estos conocimientos facilitarán el seguimiento y aprovechamiento de la asignatura.

3.- Objetivos de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos y competencias necesarios para aplicar los principios y herramientas del diseño químico al estudio y resolución de problemas de naturaleza biológica. Para ello, se abordarán estrategias orientadas a comprender, analizar y modificar sistemas biológicos desde una perspectiva molecular, integrando conceptos de química, bioquímica y biología molecular.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	4.1: Conocimientos: C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica. C3 - Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines. C8 - Describir los métodos de biología molecular aplicables al estudio de la toxicidad química y sus efectos en líneas celulares. C10 - Explicar los tipos de interacciones responsables de la formación de estructuras supramoleculares y valorar su relevancia en el diseño molecular.
4.2: Competencias Específicas:	4.2: Habilidades: H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión. H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto. H3 - Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar. H7 - Manejar diferentes sistemas biológicos en los que evaluar la toxicidad y viabilidad de líneas celulares. H8 - Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química.
4.3: Competencias Transversales:	4.3: Competencias: K1 - Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.

K3 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan# a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

K4 - Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.

K5 - Aplicar herramientas avanzadas de Química para investigar sistemas de interés biológico, resolviendo preguntas relevantes en biología y biomedicina.

K6 - Integrar criterios científicos para seleccionar y aplicar el sistema biológico más adecuado en estudios de toxicidad o bioactividad de compuestos químicos.

5.- Contenidos (teórico-prácticos)

Bloque 1: Fundamentos de Química Biológica y diseño molecular.

Introducción a la Química Biológica y su aplicación al estudio de sistemas biomoleculares. Estructura y propiedades químicas de proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y lípidos. Interacciones no covalentes y reconocimiento molecular. Relación estructura-actividad de moléculas bioactivas. Diseño químico aplicado a problemas biológicos y biomédicos.

Bloque 2: Catálisis biológica y enzimas artificiales.

Fundamentos de catálisis enzimática. Diseño y desarrollo de enzimas artificiales, miméticos enzimáticos y metaloenzimas artificiales. Catalizadores híbridos y sistemas biomiméticos. Aplicaciones en biocatálisis, síntesis selectiva y procesos biomédicos y biotecnológicos.

Bloque 3: Herramientas químicas y técnicas experimentales en sistemas biológicos.

Diseño de sondas químicas y marcaje molecular. Inhibidores y moduladores enzimáticos. Técnicas espectroscópicas y cromatográficas aplicadas a biomoléculas. Ensayos de interacción molecular y fluorescencia. Aplicaciones biomédicas y análisis de artículos científicos recientes en Química Biológica.

6.- Metodologías docentes

Clases magistrales: Presentaciones docentes (Pizarra; Proyección desde ordenador; Internet,...)

Clases prácticas: Trabajo práctico en el laboratorio.

Otras actividades: Tutorías, Consultas "on-line"

Clases de contenido teórico, mediante lecciones magistrales.

Clases de contenido práctico, en laboratorio de síntesis orgánica y determinación estructural.

Tutorías especializadas, presenciales o virtuales, destinadas a la orientación y asesoramiento para la realización de búsquedas bibliográficas sobre contenidos generales y específicos del programa teórico y práctico.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

Horas dirigidas por el profesor			

	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
Sesiones magistrales	18		27	45
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	10	15	25
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	1		1,5	2,5
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	1		1,5	2,5
TOTAL	30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de consulta:

- Nelson, D. L. y Cox, M. M. "Lehninger Principles of Biochemistry", W. H. Freeman, 2021.
- Breslow, R. "Artificial Enzymes", Wiley-VCH, 2005.
- Reetz, M. T. "Directed Evolution of Selective Enzymes: Catalysts for Organic Chemistry and Biotechnology", Wiley-VCH, 2016.
- Schreiber, S. L., Kapoor, T. M. y Wess, G. "Chemical Biology: From Small Molecules to Systems Biology and Drug Design", Wiley-VCH, 2007.
- Van Vranken, D. L. y Weiss, G. A. "Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology", Garland Science, 2012.

Asimismo, se pondrán a disposición del alumnado otros recursos (artículos en revistas científicas, recursos electrónicos, etc.) en la plataforma Studium al inicio de la asignatura.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Se considerará que la asistencia a las clases teóricas y prácticas es obligatoria. Además del examen, se propondrá un tema relacionado para que cada estudiante elabore un trabajo que sirva de compendio de los conocimientos adquiridos.

8.2: Sistemas de evaluación:

1. Evaluación continua: asistencia y participación activa en clases teóricas, prácticas presenciales y realización de un trabajo voluntario 40%
2. Pruebas escritas: evaluación de los conocimientos teórico-prácticos/habilidades adquiridas en cada sesión mediante examen tipo test, preguntas cortas, memorias de prácticas y trabajos bibliográficos cortos (%): 60%

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Los criterios a utilizar en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje de esta asignatura deben permitir verificar y cuantificar:

- 1) El grado de consecución de los objetivos educativos generales y específicos propuestos.
- 2) El grado de adquisición de competencias específicas y transversales (instrumentales, personales y sistémicas). Para ello se utilizarán indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad, pertinencia de contenidos y practicabilidad.

Se recomienda:

- Asistencia a las clases teóricas y prácticas, y actitud crítica y proactiva en las mismas.
- Estudiar de forma continuada y sistematizada los contenidos del programa teórico.
- Utilizar la bibliografía recomendada y otras de interés para el alumno y del tema, con objeto de afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir mayor destreza en la resolución de dudas y problemas.
- Acudir a las horas de tutorías para resolver las dudas que puedan surgir.

Recomendaciones para la recuperación: Se deben seguir las mismas recomendaciones anteriores.

TÉCNICAS AVANZADAS DE CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES

1.- Datos de la Asignatura

Código	306893	Plan	M211	ECTS	4.5
Carácter	OP/OB Esp. 2	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Castellano				
Área	Química Física				
Departamento	Química Física				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	David López Díaz	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Farmacia		
Despacho	62		
Horario de tutorías	Consultar por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/157290/detalle		
E-mail	dld@usal.es	Teléfono	Ext 6767

Profesor	María Jesús Sánchez Montero	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Farmacia		
Despacho	063		
Horario de tutorías	Concertar cita previamente por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57463/detalle		
E-mail	chusan@usal.es	Teléfono	923294500/Ext. 1833

Profesor	Miguel Ángel Andrés del Rincón	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2505		
Horario de tutorías	Contactar por e-mail con el profesor		

URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/2296473/detalle		
E-mail	m.andres@usal.es	Teléfono	923294500/Ext. 1547

Profesor	Enrique del Río Nieto	Grupo / s	Único
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Farmacia		
Despacho	055		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por e-mail con el profesor		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/262776/detalle		
E-mail	enriquedelrio@usal.es	Teléfono	923294500 / Ext. 6273

2.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos fundamentales de Química.

3.- Objetivos de la asignatura

Proporcionar los conocimientos metodológicos y las competencias fundamentales para la formación del estudiante que le permitirán afrontar los problemas de la Química moderna ya que estas técnicas se utilizan para caracterizar nanomateriales en la mayor parte de laboratorios de la industria y de investigación básica y aplicada.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3. Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p>

	<p>C6. Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos.</p> <p>C9. Identificar y justificar la selección de instrumentación química comercial adecuada para distintos estudios, explicando de forma razonada su principio de funcionamiento.</p> <p>C11. Explicar el fundamento teórico y analizar los principios de funcionamiento de técnicas avanzadas de caracterización estructural y de análisis de los nanomateriales preparados.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p> <p>H10. Planificar una búsqueda bibliográfica sobre temas concretos de investigación en el análisis y la caracterización de compuestos químicos. Analizar, clasificar y ordenar la información obtenida con criterio.</p> <p>H12. Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p> <p>H13. Desarrollar metodologías de trabajo para predecir y controlar propiedades de nanomateriales con aplicación industrial y biológica.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p>

K7. Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación.

K9. Aplicar protocolos experimentales avanzados de análisis y caracterización química en laboratorios de los sectores. medioambiental, agroalimentario o sanitario, cumpliendo con las normativas vigentes de calidad y seguridad.

K10. Analizar y evaluar la relación entre estructura, propiedades y aplicaciones de nanomateriales en contextos científicos o tecnológicos.

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teórico-prácticos:

- Métodos de determinación del tamaño de nanomateriales: Dispersión estática y dinámica de luz.
- Determinación de la carga superficial de nanomateriales.
- Microscopías electrónicas: transmisión y barrido.
- Espectroscopia de Micro-Raman
- Reología superficial: Microbalanza de cristal cuarzo con disipación, QCM-D.
- Caracterización superficial por adsorción de gases.
- Instalaciones y equipamiento de una sala Blanca: Perfilómetro, spin-coating, AFM.
- Caracterización de puntos cuánticos por UV-vis y emisión de fluorescencia

6.- Metodologías docentes

Actividades teóricas y prácticas (dirigidas por el profesor)

- Sesión magistral teórico-práctica participativa.
- Aprendizaje basado en planteamiento de cuestiones y problemas de interés.
- Prácticas en laboratorios a las que el estudiante tendrá acceso en los laboratorios del departamento de Química Física y en la unidad de excelencia de Nanoelectrónica y nanomateriales de la Universidad de Salamanca, USAL-NANOLAB.

Atención personalizada (dirigida por el profesor)

- Tutorías.
- Actividades de seguimiento on-line

Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)

- Preparación de trabajos.
- Resolución de problemas

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		
--	--	--	--

	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
Sesiones magistrales	14		30	
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	23	20	
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios	4			
Exposiciones y debates	2			
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			17.5	
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			
TOTAL	45		67.5	112.5

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- P.C. Hiemenz, R. Rajagopalan, Principles of Colloid and Surface Chemistry, 3th Ed. Marcel Dekker, 1999.
- Goodwin, Jim W., Colloids and interfaces with surfactants and polymers: an introduction, John Wiley & Sons, cop. 2004.
- Bruce J. Berne, Robert Pecora, Dynamic Light Scattering: With Applications to Chemistry, Biology, and Physics, Dover Pub., 2000.
- Tadros, Tharwat F. Rheology of dispersions: principles and applications, Wiley-VCH, cop. 2010.
- Bertran J. y Núñez J. (Eds) Química Física vols I y II, Ariel Ciencia, 2002
- Goodwin, Jim W., Colloids and interfaces with surfactants and polymers: an introduction, John Wiley & Sons, cop. 2004.
- Flegler, Stanley L., Scanning and transmission electron microscopy: an introduction, Oxford University Press, cop. 1993.
- W. Richard Bowen and Nidal Hilal, Atomic force microscopy in process engineering: introduction to AFM for improved processes and products, Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2009
- Dening, T., Confocal Raman Microscopy, Springer, 2010.
- Azzam, R. M. A. Ellipsometry and polarized light, North-Holland Publishing Co., 1977.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Se valorará la adquisición de los conocimientos y las competencias anteriormente indicadas.

Prueba Final: 70%

Evaluación continua: 30%

En segunda convocatoria, la evaluación continua no tiene recuperación y se mantendrá la calificación obtenida.

8.2: Sistemas de evaluación:

Prueba Final escrita en la fecha programada por el centro. Será una prueba de conocimientos generales, tanto de aspectos teóricos como supuestos prácticos.

Evaluación continua: Presentaciones orales de trabajo individuales o en grupo, resolución de ejercicios planteados, resolución de cuestionarios online.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Dedicación constante en todas las tareas planteadas a lo largo del cuatrimestre. Estudio razonado de la materia. Realización de todos los problemas y ejercicios propuestos por el profesor.

Se recomienda la participación activa en clase, llevar la asignatura al día, hacer los problemas antes de que se resuelvan en clase y hacer uso de las tutorías durante el curso.

Profundizar en los aspectos de la primera evaluación en los que el resultado de dicha evaluación haya sido insuficiente.

LABORATORIO DE ANÁLISIS AGROALIMENTARIO Y AMBIENTAL

1.- Datos de la Asignatura

Código	306894	Plan	M211	ECTS	3
Carácter	OP/OB Esp. 2	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Analítica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Iria González Mariño	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1114		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/58092/detalle		
E-mail	iriagonzalez@usal.es	Teléfono	923 294500 Ext. 6241

Profesor	Ana María Casas Ferreira	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1115		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57457/detalle		
E-mail	anacasas@usal.es	Teléfono	923 294500 Ext. 6240

2.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos fundamentales de Química Analítica, especialmente en el campo de técnicas de separación y análisis instrumental.

3.- Objetivos de la asignatura

- Proporcionar conocimientos sobre los procedimientos de trabajo y la metodología analítica en los ámbitos agroalimentario y ambiental.

- Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de diferentes problemas analíticos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3. Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p> <p>C6. Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos.</p> <p>C9. Identificar y justificar la selección de instrumentación química comercial adecuada para distintos estudios, explicando de forma razonada su principio de funcionamiento.</p>
4.2: Competencias Específicas:	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H8. Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinarios relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p> <p>H10. Planificar una búsqueda bibliográfica sobre temas concretos de investigación en el análisis y la caracterización de compuestos químicos. Analizar, clasificar y ordenar la información obtenida con criterio.</p>

	<p>H11. Diseñar y ejecutar estudios aplicados al análisis y caracterización de sustancias químicas, incluyendo tareas como control de calidad, elaboración de protocolos, validación de procesos y redacción de informes técnicos.</p> <p>H12. Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K7. Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación.</p> <p>K8. Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química.</p>

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teórico-prácticos relacionados con las siguientes temáticas:

- Determinación de contaminantes orgánicos en matrices ambientales mediante extracción y análisis por cromatografía-espectrometría de masas.
- Determinación de metales en agua potable mediante ICP-MS.
- Determinación de compuestos bioactivos en matrices alimentarias mediante técnicas de microextracción y análisis por LC-MS.

6.- Metodologías docentes

- Lección magistral participativa: orientada a la exposición de fundamentos teóricos, pero fomentando la interacción constante a través de preguntas abiertas y debates breves en el aula.

- Elaboración de trabajos: aplicando los contenidos teóricos a casos prácticos más elaborados. Pueden ser individuales o grupales. En el caso de los trabajos individuales se perseguirá trabajar la capacidad individual de análisis, reflexión y síntesis. Por otro lado, en el caso de los grupales se fomentará que los alumnos colaboren y desarrollen habilidades de comunicación, liderazgo y gestión de conflictos.
- Exposición y debates: se profundizará en diferentes aspectos que rodean la problemática de la práctica química en entornos profesionales de interés agroalimentario y ambiental. Pudiendo requerirse la lectura previa de textos científicos y su posterior discusión.
- Prácticas en el laboratorio
 - Desarrollo de procedimientos experimentales: Planteamiento del problema, búsqueda bibliográfica, diseño del desarrollo experimental, ejecución de la experimentación (manejo seguro de reactivos, instrumentación avanzada y residuos), análisis y revisión de resultados, planteamiento y discusión de conclusiones, elaboración del informe final, exposición y discusión.
 - Elaboración del cuaderno de laboratorio: Registro sistemático y riguroso del procedimiento, las incidencias y los resultados obtenidos durante la fase experimental.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		8		8	16
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	18		15	33
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		2		10	12
Tutorías					
Actividades de seguimiento online				2	2
Preparación de trabajos				5	5
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		5	7
TOTAL		30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Nielsen, S.S., "Análisis de los alimentos". Ed. Acribia, 2009.
- Koolen, H., "Mass spectrometry for food analysis", Ed. Springer US, 2022.
- Dean, J.R., "Methods for environmental trace analysis", J. Wiley & Sons, 2003.
- Nollet, L.M.L., Lambropoulou, D.A., "Chromatographic analysis of the environment", Ed. CRC Press, 2017.
- Cela, R. Lorenzo, R.A. y Casais, M. C., "Técnicas de separación en Química Analítica", Ed. Síntesis, 2002.

Se podrán recomendar otras posibles referencias a través de la plataforma virtual Studium.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Se evaluarán las pruebas escritas junto con las actividades de evaluación continua desarrollada a lo largo de todo el periodo.
- Evaluación continua: 40 %
- Pruebas escritas: 60 %.

El alumno deberá superar el 40% de cada una de estas formas de evaluación para que se le haga la evaluación global.

8.2: Sistemas de evaluación:

Pruebas de evaluación continua:

- Exposiciones orales, generalmente exposiciones públicas de los trabajos realizados.
- Realización de trabajos individuales o en grupo.
- Realización y entrega de ejercicios prácticos y/o proyectos realizados de forma individual o colectiva en seminarios o en plataformas docentes y que son recogidos por el profesor.
- Participación activa en el aula y en las actividades propuestas.
- Realización de cuestionarios en plataformas docentes.

Pruebas escritas:

- Pruebas de evaluación de clases prácticas: resolución de problemas y de supuestos prácticos.

- **8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:**

Se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades presenciales y la consulta de la bibliografía recomendada.

Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de centrar el esfuerzo a la hora de superar la disciplina.

LABORATORIO DE BIOANÁLISIS Y PRODUCTOS FARMACÉUTICOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	306895	Plan	M211	ECTS	3
Carácter	OP/OB Esp. 2	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Analítica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Encarnación Rodríguez Gonzalo	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1508		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56284/detalle		
E-mail	erg@usal.es	Teléfono	923 294500 Ext. 6240

Profesor	Eliseo Herrero Hernández	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1504		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57373/detalle		
E-mail	elihh@usal.es	Teléfono	923 294500 Ext. 6230

2.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos fundamentales de Química Analítica, especialmente en el campo de técnicas de separación y análisis instrumental.

3.- Objetivos de la asignatura

- Proporcionar conocimientos sobre los procedimientos de trabajo y la metodología analítica en los campos de bioanálisis y análisis de productos farmacéuticos.

- Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de diferentes problemas analíticos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1. Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2. Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3. Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p> <p>C6. Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos.</p> <p>C9. Identificar y justificar la selección de instrumentación química comercial adecuada para distintos estudios, explicando de forma razonada su principio de funcionamiento.</p>
4.2: Competencias Específicas:	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1. Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2. Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3. Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H8. Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química.</p> <p>H9. Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinarios relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p> <p>H10. Planificar una búsqueda bibliográfica sobre temas concretos de investigación en el análisis y la caracterización de compuestos químicos. Analizar, clasificar y ordenar la información obtenida con criterio.</p>

	<p>H11. Diseñar y ejecutar estudios aplicados al análisis y caracterización de sustancias químicas, incluyendo tareas como control de calidad, elaboración de protocolos, validación de procesos y redacción de informes técnicos.</p> <p>H12. Realizar la planificación y gestión de los recursos disponibles de un laboratorio químico teniendo en cuenta los principios básicos de la calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1. Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2. Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3. Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4. Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K7. Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación.</p> <p>K8. Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química.</p>

5.- Contenidos (temario)

Contenidos teórico-prácticos relacionados con las siguientes temáticas:

- Determinación de compuestos de interés clínico en matrices biológicas mediante cromatografía-espectrometría de masas.
- Determinación de principios activos en fármacos mediante HPLC con detector de aerosol cargado (CAD).

6.- Metodologías docentes

- Lección magistral participativa: orientada a la exposición de fundamentos teóricos, pero fomentando la interacción constante a través de preguntas abiertas y debates breves en el aula.
- Elaboración de trabajos: aplicando los contenidos teóricos a casos prácticos más elaborados. Pueden ser individuales o grupales. En el caso de los trabajos individuales se perseguirá trabajar la capacidad individual de análisis, reflexión y síntesis. Por otro lado, en el caso de los grupales se fomentará que los alumnos colaboren y desarrollen habilidades de comunicación, liderazgo y gestión de conflictos.
- Exposición y debates: se profundizará en diferentes aspectos que rodean la problemática de la práctica química en entornos profesionales de interés sanitario, farmacológico, etc. En algunos de ellos se requerirá la lectura previa de textos científicos y su posterior discusión.
- Prácticas en el laboratorio
 - Desarrollo de procedimientos experimentales: Planteamiento del problema, búsqueda bibliográfica, diseño del desarrollo experimental, ejecución de la experimentación (manejo seguro de reactivos, instrumentación avanzada y residuos), análisis y revisión de resultados, planteamiento y discusión de conclusiones, elaboración del informe final y exposición del trabajo.
 - Elaboración del cuaderno de laboratorio: Registro sistemático y riguroso del procedimiento, las incidencias y los resultados obtenidos durante la fase experimental.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		8		8	16
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	18		15	33
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		2		10	12
Tutorías					
Actividades de seguimiento online				2	2
Preparación de trabajos				5	5
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		5	7
TOTAL		30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Handbook of Advanced Chromatography /Mass Spectrometry Techniques, Michal Holcapek, Wm. Craig Byrdwell, Academic Press, 2017.
- Bioanalytical Chemistry. 2nd ed, (2015) Manz, A., Dittrich, P. S., Pamme, N. Iossifidis, D., Imperial College Press. Londres
- D'Ocón Navaza, M.C. y otros (1998); Fundamentos y técnicas de análisis bioquímico. Ed. Paraninfo.
- Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis, Satinder Ahuja, Stephen Scypinski, Academic Press, 2001
- Handbook of Pharmaceutical Analysis by HPLC S. Auja, M.W. Dong eds. Ed. Elsevier, Londres, 2005
- Se podrá recomendar otras posibles referencias a través de la plataforma virtual Studium.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Se evaluarán las pruebas escritas junto con las actividades de evaluación continua desarrollada a lo largo de todo el periodo.
- Evaluación continua: 40 %
- Pruebas escritas: 60 %.

El alumno deberá superar el 40% de cada una de estas formas de evaluación para que se le haga la evaluación global.

8.2: Sistemas de evaluación:

Pruebas de evaluación continua:

- Exposiciones orales, generalmente exposiciones públicas de los trabajos realizados.
- Realización de trabajos individuales o en grupo.
- Realización y entrega de ejercicios prácticos y/o proyectos realizados de forma individual o colectiva en seminarios o en plataformas docentes y que son recogidos por el profesor.
- Participación activa en el aula y en las actividades propuestas.
- Realización de cuestionarios en plataformas docentes.

Pruebas escritas:

- Pruebas de evaluación de clases prácticas: resolución de problemas y de supuestos prácticos.

- **8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:**

Se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades presenciales y la consulta de la bibliografía recomendada.

Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de centrar el esfuerzo a la hora de superar la disciplina.

LABORATORIO AVANZADO DE CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	306896	Plan	M211	ECTS	3
Carácter	OP/OB. Esp. 2	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Raquel Trujillano Hernández	Grupo / s	Único
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2506		
Horario de tutorías	Acordar horario con el profesor		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56025/detalle		
E-mail	rakel@usal.es	Teléfono	1583

Profesor	Miguel Ángel Vicente Rodríguez	Grupo / s	Único
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2510		
Horario de tutorías	Acordar horario con el profesor		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56828/detalle		
E-mail	mavicente@usal.es	Teléfono	1593

2.- Recomendaciones previas

Tener formación en química.

Tener interés por especializarse en diferentes aspectos de la Química Experimental de cara a desarrollar un futuro profesional ligado a la práctica química con un enfoque multidisciplinar

Tener interés por iniciarse en la Investigación Química, de tal modo que puedan abordar y resolver los problemas que demandan la industria y la sociedad, impulsando la investigación tanto a nivel fundamental como aplicado.

3.- Objetivos de la asignatura

Proporcionar a los estudiantes una formación avanzada y actualizada, de carácter polivalente, especializada en técnicas y procedimientos experimentales avanzados que les permita caracterizar, nuevos materiales, y productos inorgánicos.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
<p>4.1: Competencias Básicas:</p>	<p>4.1: Conocimientos:</p> <p>C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3 - Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p> <p>C6 - Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos.</p> <p>C9 - Identificar y justificar la selección de instrumentación química comercial adecuada para distintos estudios, explicando de forma razonada su principio de funcionamiento.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3 - Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p> <p>H8 - Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química.</p> <p>H9 - Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o</p>

	<p>multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras. H11 - Diseñar y ejecutar estudios aplicados al análisis y caracterización de sustancias químicas, incluyendo tareas como control de calidad, elaboración de protocolos, validación de procesos y redacción de informes técnicos.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias: K1 - Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química. K3 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan# a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades. K4 - Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos. K7 - Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación. K8 - Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química. K9 - Aplicar protocolos experimentales avanzados de análisis y caracterización química en laboratorios de los sectores medioambiental, agroalimentario o sanitario, cumpliendo con las normativas vigentes de calidad y seguridad.</p>

5.- Contenidos (temario)

Caracterización de compuestos inorgánicos mediante las técnicas:

- Difracción de Rayos X
- Espectroscopia FT-IR
- Microscopía Electrónica

6.- Metodologías docentes

- Lecciones magistrales participativas.
- Aprendizaje Basado en Problemas y Casos
- Aprendizaje Cooperativo

--

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		4		6	10
5.Prácticas	- En aula	4		6	10
	- En el laboratorio	20		30	50
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		3	5.5
TOTAL		30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Se suministrarán artículos científicos relacionados con los temas recogidos en los contenidos.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Se atenderá a las consideraciones generales previstas en la Memoria del Máster. Se evaluará el trabajo experimental, las exposiciones orales, los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases magistrales y las clases prácticas de laboratorio.

Pruebas de evaluación continua, donde se incluye la participación activa y los trabajos individuales o en grupo será el 40 % de la nota final.

Prueba final que constituirá el 60 % de la nota final de la asignatura.

8.2: Sistemas de evaluación:

Pruebas escritas y pruebas de evaluación continua según se describen en la memoria de verificación del máster.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Asistir a las clases magistrales y a las clases prácticas de laboratorio

LABORATORIO AVANZADO DE CARACTERIZACIÓN Y ELUCIDACIÓN ORGÁNICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	306896	Plan	M211	ECTS	3,0
Carácter	OP	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	David Diez Martín	Grupo / s	Único
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Fac. Ciencias Químicas		
Despacho	A2510		
Horario de tutorías	Previa cita por correo electrónico		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56247/detalle		
E-mail	ddm@usal.es	Teléfono	1529

2.- Recomendaciones previas

Grado en Química, Ingeniería Química, Farmacia, Biología, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Ambientales e Ingeniería de Materiales. Conocimientos de Determinación Estructural. Técnicas Instrumentales.

3.- Objetivos de la asignatura

1. Avanzar en el conocimiento de las técnicas espectroscópicas más utilizadas para la determinación estructural de compuestos orgánicos.
2. Avanzar en el conocimiento de las propiedades espectroscópicas de los grupos funcionales orgánicos, al acabar el curso el alumnado será capaz de establecer la estructura de compuestos orgánicos a partir de los datos espectroscópicos
- 3, Aprendizaje del uso de bases de datos espectroscópicos.
4. Interpretar los datos espectroscópicos para identificar los grupos funcionales, la constitución y la configuración de las moléculas.
5. Predecir y simular espectros de moléculas orgánicas.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
---	---

<p>4.1: Competencias Básicas:</p>	<p>4.1: Conocimientos: C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica. C6 - Explicar los fundamentos y distinguir las técnicas de caracterización y análisis utilizadas en laboratorios de Química, justificando su adecuación a distintos problemas científicos. C10 - Explicar los tipos de interacciones responsables de la formación de estructuras supramoleculares y valorar su relevancia en el diseño molecular.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades: H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión. H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto. H3 - Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar. H8 - Organizar y desarrollar un trabajo experimental para la obtención de soluciones a problemas concretos en un ámbito científico en el que sean necesarios conocimientos de técnicas de análisis y caracterización en un laboratorio de Química. H9 - Aplicar técnicas experimentales avanzadas para resolver problemas en entornos nuevos o multidisciplinares relacionados con la química y materias afines, proponiendo soluciones innovadoras.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias: K1 - Desarrollar la actividad profesional teniendo en cuenta un sentido crítico y unos valores éticos encaminados a mejorar el bienestar, la salud y la conservación de la biodiversidad. K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química. K3 - Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p>

K5 - Aplicar herramientas avanzadas de Química para investigar sistemas de interés biológico, resolviendo preguntas relevantes en biología y biomedicina.
K7 - Dominar la exposición y defensa de los resultados obtenidos en el análisis y caracterización de compuestos químicos a partir de un trabajo autónomo de investigación en un laboratorio en entornos laborales o de investigación.

5.- Contenidos (teórico-prácticos)

1. Determinación estructural mediante técnicas espectroscópicas combinadas.
2. Técnicas de determinación estructural en Química Supramolecular.
3. Prácticas de determinación estructural orgánica: estudio de casos experimentales concretos.

6.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales: exposición, explicación y análisis crítico de los contenidos fundamentales de la asignatura. Serán sesiones en las que se fomentará la reflexión crítica del alumnado, así como su participación.

Clases prácticas: planteamiento, búsqueda de información, desarrollo y resolución de problemas y de casos prácticos.

Todas las sesiones serán de asistencia obligatoria.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	10		15	25
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	17	25.5	42.5
	- De campo			
- Otras (detallar)				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
TOTAL	30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- K. Ivanov, P.K. Madhu, G. Rajalakshmi (2023). *Two-Dimensional (2D) NMR Methods* (1st edition). Wiley.
- Atta-ur-Rahman and M. Iqbal Choudhary *Structure-Activity Relationship Studies in Drug Development by NMR Spectroscopy* (2011). (Third Edition.). Bentham books.
- Ernö Pretxh, Philippe Bühlmann, Martin Badertscher. *Structure Determination of Organic Compounds. Tables of Spectral Data*, 4ª edición, 2009, Springer-Verlag Berlin Heidelberg

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Pruebas de evaluación continua (30% de la nota final): Asistencia y participación activa en clases, realización y exposición de ejercicios prácticos.
- Prueba final escrita (70% de la nota final).

8.2: Sistemas de evaluación:

Prueba de evaluación continua: asistencia y participación en las clases, tareas y ejercicios individuales.

Prueba final escrita: realización de una práctica de temática y desarrollo similar a los contenidos expuestos en la asignatura.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Asistencia, participación y seguimiento continuado de todas las actividades planteadas en la asignatura.

PRÁCTICAS EXTERNAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	306897	Plan	M211	ECTS	6
Carácter	OP	Curso	1	Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica y Biología Molecular				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica y Biología Molecular				
Plataforma virtual	Studium				

2.- Recomendaciones previas

Para la realización de las prácticas externas los estudiantes deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Estar matriculados en la enseñanza universitaria a la que se vinculan las prácticas.
- No mantener relación contractual con la empresa, entidad o institución en la que vayan a realizar las prácticas, salvo autorización expresa del coordinador de las mismas.

3.- Objetivos de la asignatura

Contribuir a la formación integral de los estudiantes complementando su aprendizaje teórico y práctico.

- Facilitar el conocimiento de la metodología del trabajo adecuada a la realidad profesional a la que los futuros titulados del Máster en Química Supramolecular se deberán enfrentar, aplicando y confrontando los conocimientos adquiridos.
- Favorecer del desarrollo de competencias técnicas, metodológicas, personales y participativas.
- Obtener una experiencia práctica que facilite la inserción en el mercado de trabajo y mejore su empleabilidad futura.
- Favorecer los valores de la innovación, creatividad y emprendimiento.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	4.1: Conocimientos: C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.

	<p>C3 - Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3 - Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1 - Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4 - Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K8 - Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química.</p>

5.- Contenidos (temario)

Realización de tareas en entidades colaboradoras con la Universidad de Salamanca que permitan a los estudiantes alcanzar los objetivos propuestos.

6.- Metodologías docentes

Las prácticas académicas externas constituyen una actividad de naturaleza formativa. Realizadas por los estudiantes universitarios y supervisadas por la Universidad de Salamanca, con el objetivo de permitir a los mismos aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que les preparen para el ejercicio de actividades profesionales y faciliten su empleabilidad y fomenten su capacidad de emprendimiento.

Las prácticas podrán ser realizadas en entidades colaboradoras que manifiesten su voluntad de acoger estudiantes en prácticas, tales como empresas, instituciones públicas y privadas de ámbito nacional e internacional o en la propia Universidad de Salamanca (departamentos, Institutos, Servicios, etc., que desarrollen actividades vinculadas a la titulación y consideradas externas, bien porque así lo define la memoria de verificación, o bien porque así lo considere el órgano académico correspondiente). Además, podrá atribuirse el estatuto de entidad.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (en empresa)	140		10	150
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		140		10	150

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

8.- Evaluación

Existirá un tutor vinculado a la empresa, unidad de investigación o departamento (tutor profesional) y un tutor académico que será un profesor/a con docencia en el Máster, y que no podrán coincidir en la misma persona. Durante la realización de las prácticas, el estudiante atenderá a las indicaciones de ambos tutores para el correcto desarrollo del proyecto formativo y cumplirá las actividades acordadas con la entidad colaboradora; asimismo, mantendrá informado al tutor académico de cualquier incidencia que pueda surgir. El tutor académico realizará un seguimiento efectivo del desarrollo de las prácticas, en coordinación con el tutor profesional. Al finalizar las prácticas, el tutor profesional emitirá un informe en el que se reflejen las actividades desarrolladas y el rendimiento del estudiante en las mismas, y el estudiante confeccionará una memoria conforme a lo estipulado en el proyecto formativo que entregará al tutor académico. La calificación del estudiante será emitida por el tutor académico teniendo en cuenta el grado de cumplimiento del proyecto formativo a partir del informe final del tutor profesional, de la memoria del estudiante y del propio informe de seguimiento del tutor académico. Todo ello supeditado a la normativa superior del reglamento de prácticas externas de la USAL.

8.1: Criterios de evaluación:

Informe del tutor de la entidad colaboradora.

El tutor de la entidad colaboradora, al finalizar las prácticas, realizará y entregará al tutor académico un informe final que recogerá el grado de cumplimiento de los contenidos y competencias previstas en el Proyecto Formativo. También podrá valorar los siguientes aspectos referidos tanto a competencias genéricas como específicas, previstas en el correspondiente Proyecto Formativo.

En el caso de estudiantes con discapacidad que tengan dificultades en la expresión oral, deberá indicarse el grado de autonomía para esta habilidad y si requiere de algún tipo de recurso técnico y/o humano para la misma.

Memoria final de las prácticas del estudiante.

El estudiante deberá elaborar y entregar al tutor académico de la Universidad de Salamanca al terminar sus prácticas una memoria – informe que incluya al menos los siguientes aspectos:

- Datos personales del estudiante.
- Entidad colaboradora donde ha realizado las prácticas y lugar de ubicación.
- Descripción concreta y detallada de las tareas, trabajos desarrollados y departamentos de la entidad a los que ha estado asignado.
- Valoración de las tareas desarrolladas con los conocimientos y competencias adquiridos en relación con los estudios universitarios.
- Relación de los problemas planteados y el procedimiento seguido para su resolución.
- Identificación de las aportaciones que, en materia de aprendizaje, han supuesto las prácticas

8.2: Sistemas de evaluación:

Se evaluarán las competencias especificadas para esta asignatura mediante los siguientes instrumentos:

- Informe del tutor externo de prácticas: 80%.
- Memoria de prácticas: 20%.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

TRABAJO FIN DE MÁSTER

1.- Datos de la Asignatura

Código	306898	Plan	M211	ECTS	12
Carácter	TFM	Curso	1	Periodicidad	Anual
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica y Biología Molecular				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica y Biología Molecular				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Cada Trabajo Fin de Máster será tutelado por un profesor del Máster	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Fac. Ciencias Químicas		
Despacho			
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail		Teléfono	

2.- Recomendaciones previas

La presentación y evaluación del TFM se llevará a cabo una vez superados el resto de los créditos que conforman el plan de estudios.

3.- Objetivos de la asignatura

El TFM permitirá al estudiante mostrar de forma integrada los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas asociadas al título de máster.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	4.1: Conocimientos: C1 - Describir los fundamentos y comparar las técnicas y métodos experimentales avanzados, especializados y actualizados de carácter multidisciplinar en el ámbito

	<p>de la química que aporten una base de originalidad en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>C2 - Demostrar una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos, prácticos y metodológicos en uno o más campos de estudio vinculados a la temática del Máster, especialmente en el contexto de la investigación científica y tecnológica.</p> <p>C3 - Identificar las bases de datos científicas y la documentación necesaria para describir de manera clara los antecedentes, el interés actual, la innovación y la viabilidad de un trabajo concreto en investigación química y afines.</p>
<p>4.2: Competencias Específicas:</p>	<p>4.2: Habilidades:</p> <p>H1 - Demostrar autonomía en el aprendizaje que permita a los estudiantes avanzar en su profesión.</p> <p>H2 - Diseñar los experimentos adecuados para estudiar un proceso químico concreto.</p> <p>H3 - Analizar los datos experimentales, interpretar los resultados, extraer conclusiones y predecir comportamientos de compuestos químicos de naturaleza similar.</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p>	<p>4.3: Competencias:</p> <p>K1 - Integrar criterios de ética profesional y sostenibilidad en la planificación de experimentos químicos, evaluando su impacto potencial en la salud y la biodiversidad de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>K2 - Presentar y justificar, ante especialistas, la planificación, el progreso, los resultados y las conclusiones de un proyecto de investigación en el ámbito de la química.</p> <p>K3 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a todos los públicos, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>K4 - Contrastar los resultados obtenidos en una investigación con los datos publicados y analizar de manera crítica los mismos.</p> <p>K8 - Aplicar los conocimientos y la experiencia investigadora adquiridos y la capacidad de resolución alcanzada en proyectos de investigación nuevos relacionados con su titulación, así como al inicio de la etapa investigadora de un programa de doctorado en temas relacionados con la química.</p>

5.- Contenidos (teórico-prácticos)

El Trabajo Fin de Máster se realizará en alguno de los ámbitos siguientes:

- Proyecto de iniciación a la investigación
- Desarrollo de un plan de empresa
- Desarrollo de un plan de intervención

•Revisión bibliográfica

6.- Metodologías docentes

El profesorado del Máster ofrecerá diferentes líneas de investigación generales y específicas relacionadas con la asignatura que imparte. Las líneas de investigación serán seleccionadas por el alumnado y asignadas al mismo. Será fundamental el trabajo continuado, completo y exhaustivo que garantice que el alumnado ha conseguido el objetivo perseguido con este trabajo. Se priorizará el trabajo autónomo tutorizado, auxiliado por el profesorado que le orientará para la práctica de una investigación adecuada al nivel de postgrado.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (en empresa)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)	119		160	279
Exámenes	1		20	21
TOTAL	120		180	300

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

El tutor asignado a cada estudiante será el encargado de informarle de la bibliografía necesaria para la realización del trabajo fin de máster.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Se evaluarán las competencias especificadas para esta asignatura mediante la presentación y defensa pública. La valoración se hará en función de la calidad científica de la memoria, la calidad del material entregado y de la presentación de la memoria, la claridad expositiva, la capacidad de debate, la defensa argumental así como cualquier otro criterio que considere la Comisión Académica del Máster.

8.2: Sistemas de evaluación:

La evaluación del TFM se realizará siguiendo el Reglamento de Trabajos Fin de *Máster de la Universidad de Salamanca* se llevará a cabo cuando el estudiante haya superado el resto de los créditos que conforman el plan de estudios. Una vez elaborado, bajo la tutorización de un profesor académico con docencia en el Máster, el TFM será defendido en un acto público ante una Comisión Evaluadora integrada por tres miembros, para cada uno de los cuales se podrá fijar un suplente. Los miembros de las Comisiones Evaluadoras serán nombrados por la Comisión Académica del Máster entre los profesores encargados de la docencia del título. El tutor de un TFM no podrá formar parte de su Comisión Evaluadora. La Comisión Académica para cada curso académico establecerá un protocolo público de evaluación que incluya criterios previamente informados a los estudiantes, a través de escalas descriptivas de calificación o guías en forma de rúbrica para evaluación, fijando las dimensiones básicas de valoración del TFM (rigor y profundidad de contenidos, adecuada

presentación y defensa oral, etc.). La calificación final del TFM será el resultado promediado de la valoración cuantitativa y cualitativa de cada uno de los miembros de la Comisión Evaluadora; se podrá tomar en consideración el informe cualitativo que, a petición de esta, presente el tutor del TFM. Para todo el proceso se tendrán en cuenta las normativas de TFM de la USAL.