Guía docente de la asignatura

Plataformas Instrumentales Avanzadas para el Análisis Químico (M43/56/4/24)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: **04/07/2025**

Máster	Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías Químicas, Khemia
MÓDULO	Metodologia e Instrumentación
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	3	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

-En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo

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

Acoplamiento instrumental. Acoplamientos con fines de detección: Tipos de configuraciones. Acoplamiento de técnicas separativas con espectrometría de masas (MS) y espectrometría de masas en tándem (MS/MS). Acoplamiento cromatografía-espectroscopia de infrarrojos con transformada de Fourier (FTIR) y cromatografía-espectroscopia atómica (AS). Otros acoplamientos de interés. Aplicaciones. Acoplamientos para mejorar la separación analítica (sistemas multidimensionales de separación): Tipos de configuraciones. Otras posibles configuraciones de interés. Aplicaciones.

COMPETENCIAS

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): **D81CCA55DF03167E4D4CB78A2104038C**
06/05/2026 - 11:00
Pág. 1 de 7

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

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

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Aplicar conocimientos teórico-prácticos a la resolución de problemas científico-técnicos relacionados con las ciencias y tecnologías químicas.
- CE03 - Comprender, analizar y solucionar problemas avanzados relacionados con la Química mediante el uso de las herramientas y metodologías aprendidas.
- CE14 - Utilizar de forma adecuada equipos y técnicas para la identificación de compuestos (bio)químicos y de materiales industriales.
- CE15 - Utilizar de forma adecuada equipos y técnicas para la cuantificación de compuestos (bio)químicos y de materiales industriales.
- CE16 - Ser capaz de trasladar conocimientos y aplicar metodologías adecuadas al laboratorio de ensayo y/o síntesis.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de gestión del tiempo (referida a su organización y planificación)
- CT04 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos (programas, bases de datos, etc.) relativos al ámbito de estudio para adquirir, gestionar y comunicar la información
- CT06 - Trabajo en equipo

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): D81CCA55DF03167E4D4CB78A2104038C
06/05/2026 - 11:00
Pág. 2 de 7

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

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

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Aplicar conocimientos teórico-prácticos a la resolución de problemas científico-técnicos relacionados con las ciencias y tecnologías químicas.
- CE03 - Comprender, analizar y solucionar problemas avanzados relacionados con la Química mediante el uso de las herramientas y metodologías aprendidas.
- CE14 - Utilizar de forma adecuada equipos y técnicas para la identificación de compuestos (bio)químicos y de materiales industriales.
- CE15 - Utilizar de forma adecuada equipos y técnicas para la cuantificación de compuestos (bio)químicos y de materiales industriales.
- CE16 - Ser capaz de trasladar conocimientos y aplicar metodologías adecuadas al laboratorio de ensayo y/o síntesis.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de gestión del tiempo (referida a su organización y planificación)
- CT04 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos (programas, bases de datos, etc.) relativos al ámbito de estudio para adquirir, gestionar y comunicar la información
- CT06 - Trabajo en equipo

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al cursar esta materia el alumno será capaz de:

1. Conocer la potencialidad de los diferentes acoplamientos de técnicas separativas con métodos espectroscópicos.
2. Conocer los distintos acoplamientos multidimensionales que pueden llevarse a cabo

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:00
Código seguro de verificación (CSV): D81CCA55DF03167E4D4CB78A2104038C Pág. 3 de 7

cuando se persigue una mejora de la separación analítica.
3. Seleccionar el acoplamiento instrumental más adecuado para resolver un problema concreto.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **Tema 1: Plataformas instrumentales avanzadas y acoplamiento instrumental**:

Introducción al concepto de acoplamiento instrumental. Clasificación: acoplamiento de técnicas con fines de detección y acoplamientos para mejorar la separación analítica. Requisitos. Plataformas instrumentales avanzadas para análisis químico más empleadas en la actualidad.

- **Tema 2: Acoplamientos con fines de detección (I)**:

Introducción a los acoplamientos con fines de detección. Tipos de configuraciones. Acoplamiento de técnicas separativas con espectrometría de masas (MS). Interfases, fuentes de ionización y analizadores en GC-MS, LC-MS y CE-MS. Aplicaciones de interés.

- **Tema 3: Acoplamientos con fines de detección (II)**:

Aplicaciones de la espectrometría de masas en tándem en electroforesis capilar y cromatografía líquida. Técnicas de tratamiento de muestra compatibles con los acoplamientos. Otros acoplamientos de interés: Plasma de acoplamiento inductivo-MS, Movilidad iónica-HRMS. Aplicaciones.

- **Tema 4: Técnicas acopladas para mejorar la separación analítica (sistemas multidimensionales de separación)**:

Introducción al estudio de sistemas multidimensionales de separación. Tipos de configuraciones y concepto de ortogonalidad. Cromatografía bidimensional: GCxGC, LCxGC, y LCxLC. Aplicaciones.

PRÁCTICO

- Seminarios

Estudio de aplicaciones concretas que impliquen el uso de plataformas instrumentales avanzadas / Exposiciones de trabajos / Resolución de Actividades Académicamente Dirigidas

- PRÁCTICAS DE LABORATORIO:
- Sesiones prácticas que incluirán la Determinación de contaminantes en alimentos usando técnicas acopladas (LC-MS y/o CE-MS) y/o la Determinación de compuestos de interés en extractos vegetales mediante LC-ESI-IT MS (detección MS y MS/MS).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): D81CCA55DF03167E4D4CB78A2104038C
06/05/2026 - 11:00
Pág. 4 de 7

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Multimensional Chromatography: techniques and applications; H.J. Costés, Marcel Dekker, New York, 1990 (y posteriores ediciones).
- Mass Spectrometry: Principles and Applications; E. de Hoffmann, V. Stroobant. Wiley-Interscience, Nueva
- York, 2007.
- LC/MS. A practical user guide; M.C. McMaster, Wiley Inter-Science, New Jersey, 2005.
- La Espectrometría de Masas en Imágenes; L. Esteban, ACK Editores. Madrid, 1993.
- Mass Spectrometry; R. Davis, M. Frearson, Wiley, Chichester, 1987.
- Fundamentals of Contemporary Mass Spectrometry; C. Dass. Wiley-Interscience, Nueva York, 2007.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Hyphenation; U.A. Th. Brinkman (Ed.). Elsevier. Amsterdam. 1999 (y posteriores ediciones).
- Tandem techniques; R.P.W. Scott, John Willey & sons, Chichester, 1997 (y posteriores ediciones).

ENLACES RECOMENDADOS

- http://www.genome.jp/ligand/
- https://foodb.ca/
- http://www.hmdb.ca/
- https://www.pathmatics.com/
- https://www.chromacademy.com/

Nota: Estos enlaces están activos a fecha de la publicación "on-line" de la guía docente

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales/expositivas. El equipo docente podrá utilizar para su desarrollo algunos de los siguientes métodos: sesión expositiva, aprendizaje basado en problemas, ejemplificación y estudio de casos.
- MD02 Clases de resolución de problemas. El equipo docente podrá utilizar algunos de los siguientes métodos para su desarrollo: Aprendizaje basado en problemas; ejemplificación y estudio de casos.
- MD03 Clases prácticas. El equipo docente podrá recurrir a métodos como estudio de casos, análisis diagnósticos, prácticas de laboratorio, aula de informática, visitas, búsqueda de datos, etc.
- MD04 Talleres, seminarios, debates, exposición (y/o defensa) de trabajos individuales o en grupo. El equipo docente podrá utilizar para su desarrollo algunos de los siguientes métodos: aprendizaje basado en problemas, ejemplificación y estudio de casos
- MD05 Tutorías: Programadas y de seguimiento (para trabajos de fin de Máster y Prácticas de Empresa), pudiéndose utilizar en las modalidades personalizada o en grupo, sincrónica (presenciales) o asincrónica (virtuales). La modalidad seleccionada por el

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): D81CCA55DF03167E4D4CB78A2104038C
06/05/2026 - 11:00
Pág. 5 de 7

equipo docente quedará recogida en la Guía Docente de cada materia
- MD07 Estudio y trabajo autónomo, individual y/o en grupo

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

- **Instrumentos de evaluación**

- **Pruebas escritas.** Examen o prueba a realizar por parte del alumno en la fecha que se establezca a tal efecto. Su formato (preguntas largas, cortas, pruebas respuesta múltiple, etc.) será seleccionado por el equipo docente encargado de impartir la materia. Su contenido y duración serán establecidos de acuerdo con la Normativa de Evaluación y Calificación aprobada por la UGR.

- **Evaluación de asistencia y participación activa.** Se basa en la valoración de actitudes e iniciativas de participación activa e interactiva en el desarrollo de la clase, en las tutorías, o en el grado de compromiso en el desarrollo de los trabajos planeados, en las prácticas de laboratorio o cualquier otra tarea asignada, pudiéndose evaluar, si procede, la capacidad de trabajo en equipo.

- **Exposición de trabajos.** El alumno desarrollará un trabajo, individual o en grupo, planteado y tutelado por el profesor y lo expondrá en una presentación breve ante el resto de la clase, sometiéndose a debate posterior con el resto de los alumnos y el profesor.

- **Clases Prácticas.** Se evaluará el grado de desempeño en la realización del trabajo experimental, manejo de instrumentación y software, análisis e interpretación de datos experimentales y elaboración de registros e informes de resultados.

- **Resolución de ejercicios.** Ejercicio/s complejo/s que, el alumno o grupo de alumnos, deberá ir resolviendo por etapas a lo largo del curso. Cada etapa o hito alcanzado será evaluado.

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

Criterio de evaluación	Porcentaje sobre la calificación final
- Prueba escrita (conocimientos teóricos adquiridos)	40
- Evaluación de asistencia y participación activa	5
- Exposición de trabajos, informes, etc.	20
- Clases prácticas	20
- Resolución de ejercicios o actividades dirigidas	15
-TOTAL	100

-Para que se tengan en cuenta todos los porcentajes recogidos en la tabla, el alumno debe superar una nota mínima de 5 sobre 10 en el examen escrito, así como tener una asistencia a prácticas y seminarios igual o superior al 80% de las sesiones establecidas.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen escrito sobre los conocimientos que

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:00
Código seguro de verificación (CSV): D81CCA55DF03167E4D4CB78A2104038C Pág. 6 de 7

deben haberse adquirido en el desarrollo de la asignatura. Dicho examen tendrá un valor del 100% de la calificación final e incluirá preguntas del temario teórico y práctico, problemas y materia vista en todas las sesiones impartidas.
Si el estudiante no hubiera realizado las sesiones de laboratorio tendrá que realizar un examen teórico-práctico en el laboratorio debiendo obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superarlo.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Aquellos alumnos que por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada no puedan cumplir con el método de evaluación continua, podrán acogerse a una evaluación única final. Para ello, el estudiante deberá solicitarlo conforme al procedimiento recogido en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada.

Esta evaluación única final constará de:

-Un examen escrito sobre los conocimientos que deben haberse adquirido en el desarrollo de la asignatura. Dicho examen tendrá un valor del 100% de la calificación final e incluirá preguntas del temario teórico y práctico, problemas y materia vista en los seminarios.

INFORMACIÓN ADICIONAL

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

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): D81CCA55DF03167E4D4CB78A2104038C
06/05/2026 - 11:00
Pág. 7 de 7