

Guía docente de la asignatura

**Plataformas Instrumentales  
Avanzadas para el Análisis  
Químico (M43/56/4/24)**Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 16/07/2022**Máster**

Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías Químicas, Khemia

**MÓDULO**

Metodología 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**

-

**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****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

## 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 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:**

- Práctica 1: Determinación de contaminantes en alimentos usando técnicas acopladas (LC-MS y/o CE-MS).
- Práctica 2: Determinación de compuestos de interés en extractos vegetales mediante LC-ESI-IT MS (detección MS y MS/MS).



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Multidimensional 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 Wiley & sons, Chichester, 1997 (y posteriores ediciones).

## ENLACES RECOMENDADOS

-<http://masspec.scripps.edu>

(Información general acerca de espectrometría de masas y muchas aplicaciones de interés)

-<http://www.relaq.mx/RLQ/tutoriales/cromatografia/Gas.htm>

(Cromatografía de Gases)

-<http://www.edusolns.com/hplc/>

(Tutorial sobre HPLC. Es necesario descargarlo e instalarlo, pero se hace gratuitamente)

-[http://www.ssi.shimadzu.com/products/product.cfm?product=fundamentals\\_gcms2](http://www.ssi.shimadzu.com/products/product.cfm?product=fundamentals_gcms2)

(Fundamentos de GC-MS. Incluye muchas animaciones que explican la ionización y la detección en MS)

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 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. Se podrá optar por la utilización de listas de cotejo, rúbricas o instrumentos desarrollados por el equipo docente encargado de impartir la materia.

- **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. Se podrá optar por la utilización de listas de cotejo, rúbricas o instrumentos desarrollados por el equipo docente encargado de impartir la materia.

- **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 y el alumno recibirá retroalimentación sobre su éxito o fracaso.

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



Criterio de evaluación	Porcentaje sobre la calificación final
- Pruebas escritas (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

En Evaluación de asistencia y participación activa, se considerará: 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.

En relación a las Clases prácticas, se considerará: 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.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo. Su formato (preguntas largas, cortas, cuestiones teórico-prácticas, etc.) será seleccionado por el equipo docente encargado de impartir la materia.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Su formato (preguntas largas, cortas, cuestiones teórico-prácticas, etc.) será seleccionado por el equipo docente encargado de impartir la materia. La puntuación obtenida en este examen constituirá el 100% de la calificación otorgada siguiendo este tipo de evaluación.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

-

