



FACULTADE DE QUÍMICA

# **Máster en Química Industrial e Investigación Química**

**CROMATOGRAFÍA E TÉCNICAS  
ANALÍTICAS DE SEPARACIÓN**

---

**Curso 2014-2015**

**Guía Docente**

## Guía Docente.

### 1. Datos descriptivos de la materia.

**Carácter:** Optativa

**Código:** 2.5.4?

**Convocatoria:** 1<sup>er</sup> semestre

**Créditos:** 3 ECTS

Clase Expositiva ("CLE"): 6 sesiones de 2 h.

Clase Interactiva ("CLIS". Seminarios "S"): 4 sesiones de 1,75 h.

Horas de Tutorías ("TI" Tutorías "T"): 1 sesión de 2 h.

#### Profesorado:

##### M<sup>a</sup> del Carmen Casais Laíño

Profesor Titular del Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Química. Universidade de Santiago de Compostela.

Clases Expositivas, seminarios y tutorías

##### José Benito Quintana Álvarez

Profesor Contratado Doctor del Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Química. Universidade de Santiago de Compostela

Clases Expositivas, seminarios y tutorías

##### Isabel Tunes Carou

Profesora Titular del Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña

Seminarios y tutorías

**Idioma en que es impartida:** Gallego – Castellano

### 2. Situación, significado e importancia de la materia en el ámbito de la titulación.

#### 2.1. Especialidad a la que pertenece la materia en el Plan de Estudios. Materias con las que se relaciona.

La materia se encuadra en la especialidad de técnicas analíticas avanzadas, y en ella se impartirán conocimientos avanzados de cromatografía, nuevas tendencias y otras técnicas no cromatográficas de separación, tales como la electroforesis capilar y el fraccionamiento en campo-flujo. Se relaciona con las materias "Profundización en Química Analítica", "Espectrometría de Masas Analítica de Compuestos Orgánicos" y "Técnicas de Preparación de la Muestra". También se relaciona con las Especialidades de "Nanoquímica y nuevos materiales", "Química Sintética" y "Química Biológica".

#### 2.2. Papel que juega este curso en ese bloque formativo y en el conjunto del Plan de Estudios.

La materia es esencial dentro de la especialidad, ya que introduce las últimas tendencias en las técnicas analíticas de separación, las cuales cubren un espectro de aplicaciones muy amplio. Además es fundamental como materia previa a "Espectrometría de Masas Analítica de Compuestos Orgánicos" y en el "Módulo de Iniciación a la Investigación y a la Práctica Profesional", como soporte para las "Prácticas Académicas Dirigidas" y "Trabajo Fin de Master".

### **2.3. Conocimientos previos (recomendados/obligatorios) que los estudiantes han de poseer para cursar la asignatura.**

No existen conocimientos previos obligatorios, más allá de los propios de acceso al Master. Se recomienda cursar la materia "Preparación de la Muestra" y haber cursado anteriormente, en el Grado, alguna asignatura que incluya conceptos básicos de cromatografía de gases y líquidos.

### **3. Objetivos del aprendizaje y competencias a alcanzar por el estudiante con la asignatura.**

#### **3.1. Objetivos del aprendizaje.**

Adquisición de conocimientos y competencias sobre las técnicas analíticas de separación y cromatografía tanto en los aspectos teóricos y en su aplicación para resolver problemas reales.

#### **3.2. Competencias generales.**

CG2 - Identificar información de la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación

CG4 - Demostrar habilidad de analizar, describir, organizar, planificar y gestionar proyectos

CG5 - Utilizar terminología científica en lengua inglesa para argumentar los resultados experimentales en el contexto de la profesión química

CG7 - Ser capaz de trabajar en equipo y adaptarse a equipos multidisciplinares

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

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.

#### **3.3. Competencias específicas.**

CE2 - Proponer alternativas para la resolución de problemas químicos complejos de las diferentes especialidades químicas

CE4 - Innovar en los métodos análisis químico relacionados con las diferentes áreas de la Química

CE8 - Analizar y utilizar los datos obtenidos de manera autónoma e incluyendo el uso de fuentes bibliográficas primarias

CE7 - Operar con instrumentación avanzada para el análisis químico y la determinación estructural

#### 4. Contenidos del curso.

##### 4.1. Epígrafes del curso:

Fundamento, instrumentación y aplicaciones de las técnicas cromatográficas. Técnicas cromatográficas de alta resolución. Electroforesis capilar. Fraccionamiento en campo-flujo (FFF). Desarrollo de métodos y ejemplos seleccionados de aplicación.

El curso se divide en cuatro temas, además de un caso práctico transversal a los cuatro temas, tal y como se detalla a continuación.

### I.- AVANCES EN CROMATOGRAFÍA DE GASES

#### 1. Epígrafes del Tema

- Avances en instrumentación (inyectores, columnas, etc.)
- Cromatografía ultrarrápida (*fast GC*)
- Cromatografía de gases multidimensional (GC-GC, GCxGC, etc)
- Ejemplos y aplicaciones seleccionadas

#### 2. Bibliografía

- Colin F. Poole (Ed.) Gas Chromatography. Amsterdam. Elsevier Science Publishing, 2012.
- Colin F. Poole (Ed.). The Essence of chromatography. Amsterdam. Elsevier, 2003

#### 3. Actividades a desarrollar.

- Clase expositivas: (2 h.)
- Seminarios: (1,75 h.)

### II.- AVANCES EN CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA

#### 1. Epígrafes del Tema

- Cromatografía líquida rápida y cromatografía líquida de "ultra-alta" resolución (*UPLC o UHPLC*)
- Nuevas columnas y modos de separación (columnas *core-shell*, *HILIC*, uso de altas temperaturas, etc.)
- Cromatografía de líquidos multidimensional (LC-LC, LCxLC, etc)
- Cromatografía de líquidos capilar y nano-LC
- Optimización de métodos
- Ejemplos y aplicaciones seleccionadas

#### 2. Bibliografía

- Q. Alan Xu. Ultra-High Performance Liquid Chromatography. New York. Wiley. 2013
- Colin F. Poole (Ed.). The Essence of chromatography. Amsterdam. Elsevier, 2003

#### 3. Actividades a desarrollar.

- Clase expositivas: (4 h.)
- Seminarios: (1,75 h.)

### **III.- ELECTROFORESIS CAPILAR**

#### **1. Epígrafes del Tema**

- Fundamentos de la electroforesis
- Instrumentación en electroforesis capilar
- Modos de electroforesis capilar y electromigración
- Optimización
- Ejemplos seleccionados

#### **2. Bibliografía**

- P. Schmitt-Kopplin (Ed.). Capillary electrophoresis: methods and protocols. Totowa, NJ : Humana Press, 2008
- James P. Landers (Ed.). Handbook of capillary electrophoresis. Boca Raton. CRC Press, 1997.
- C. Cruces Blanco. Electroforesis Capilar. Almería. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería. 1998.
- Colin F. Poole (Ed.). The Essence of chromatography. Amsterdam. Elsevier, 2003

#### **3. Actividades a desarrollar.**

- Clase expositivas: (4 h.)
- Seminarios: (1,75 h.)

### **IV.- FRACIONAMIENTO EN CAMPO-FLUJO (FFF)**

#### **1. Epígrafes del Tema**

- Introducción a FFF
- Instrumentación típica
- Tipos de campos más habituales (gravitacional, térmico...)
- Modos de operación (normal, estérico...)
- Ejemplos de aplicaciones

#### **2. Bibliografía**

- Martin E. Schimpf, Karin Cadwell, J. Calvin Giddings (Eds). Field-flow fractionation handbook. New York. John Willey & Sons, 2000.
- Josef Janca. Field-flow fractionation: analysis of macromolecules and particles. New York. Marcel Dekker, 1988.

#### **3. Actividades a desarrollar.**

- Clase expositivas: (2 h.)
- Seminarios: (1,75 h.)

### **ACTIVIDADES TRANSVERSALES**

Caso práctico en el que los/as alumnos/as estudiarán un ejemplo de aplicación por una o varias de las técnicas consideradas.

Este bloque transversal consta de:

- Tutorías: (2 h.)

## 5. - INDICACIONES METODOLÓGICAS Y ATRIBUCIÓN DE CARGA ECTS.

### 5.1. Atribución de créditos ECTS.

TRABAJO PRESENCIAL EN EL AULA	HORAS	TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO	HORAS
Clases expositivas en grupo grande	12	Estudio autónomo individual o en grupo	24
Clases interactivas en grupo reducido (Seminarios)	7	Resolución de ejercicios, u otros trabajos	12
Tutorías en grupo muy reducido	2	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	18
<b>Total horas trabajo presencial en el aula o en el laboratorio</b>	<b>21</b>	<b>Total horas trabajo personal del alumno</b>	<b>54</b>
<b>Indicación metodológica específica para la asignatura: No</b>			
<b>Criterio de evaluación específico para la asignatura: No</b>			

### 5.2. Actividades formativas en el aula con presencia del profesor

Clases presenciales teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador, cañón), complementadas con las herramientas propias de la docencia virtual.

Seminarios realizados con profesorado propio del Máster, o con profesionales invitados de la empresa, la administración o de otras universidades. Sesiones interactivas relacionadas con las distintas materias con debates e intercambio de opiniones con los alumnos.

Resolución de ejercicios prácticos (problemas, cuestiones tipo test, interpretación y procesamiento de la información, evaluación de publicaciones científicas, etc.)

Tutorías individuales o en grupo reducido.

Exposición oral de trabajos, informes, etc., incluyendo debate con profesores y alumnos.

Estudio personal basado en las diferentes fuentes de información

Realización de las diferentes pruebas para la verificación de la obtención tanto de conocimientos teóricos como prácticos y la adquisición de habilidades y actitudes

### 5.3. Recomendaciones para el estudio de la materia

- Asistir a todas las clases, seminarios y tutoría
- Dedicar tiempo para el estudio personal
- Discutir las dudas con el/la profesor/a
- Participar activamente durante los seminarios y clases expositivas

### 5.4. Calendario de actividades que van a realizar los alumnos a lo largo del curso.

Clave: **E-X: clase expositiva, tema X**

**S-X: seminario, tema X**

**T: tutoría**

			19 Nov.	20 Nov.	21 Nov.
16-18 h			<i>E-I</i>	<i>S-I</i>	<i>E-II</i>
	24 Nov.	25 Nov.	26 Nov.	27 Nov.	28 Nov.
16-18 h	<i>E-II</i>	<i>S-II</i>	<i>E-III</i>	<i>E-III</i>	<i>S-III</i>
	1 Dic.	2 Dic.	3 Dic.		
16-18 h	<i>E-IV</i>	<i>S-IV</i>	<i>T</i>		

**EXAMEN: Semana 26-30 Enero (Por determinar)**

**6. – SISTEMA DE EVALUACIÓN.**

- o La evaluación de esta materia se hará mediante evaluación continua y la realización de un examen final. Estando condicionado el acceso al examen a la participación en al menos el 80% de las actividades docentes presenciales de asistencia obligatoria (seminarios y tutorías).
- o La evaluación continua (N1) tendrá un peso del 40% en la calificación de la asignatura y constará de dos componentes: clases interactivas en grupo reducido (seminarios) y clases interactivas en grupo muy reducido (tutorías). Los seminarios y las tutorías incluirán los elementos siguientes:
  - Resolución de problemas y casos prácticos: 10%
  - Realización de trabajos e informes escritos: 10%
  - Exposición oral: 10%
  - Evaluación continua mediante preguntas y cuestiones durante el curso: 10%
- o El examen final (N2) versará sobre la totalidad de los contenidos de la asignatura.
- o La calificación del alumno se obtendrá cómo resultado de aplicar la fórmula siguiente:
- o **Nota final= 0.4 x N1 + 0.6 x N2**
- o Siendo N1 la nota numérica correspondiente a la evaluación continua (escala 0-10) y N2 la nota numérica del examen final (escala 0-10).
- o Los alumnos repetidores tendrán el mismo régimen de asistencia a las clases que los que cursan la asignatura por primera vez.

**6.1. Recomendaciones de cara a la evaluación.**

El material correspondiente a las presentaciones utilizadas por el profesor que habrá sido puesto a disposición de los alumnos al inicio del curso o durante el desarrollo del mismo a través del aula virtual de la USC, no constituye en sí mismo un texto de referencia o el medio exclusivo para la preparación del examen o pruebas previstas en el curso. Por el contrario, el alumno deberá demostrar que ha profundizado y ampliado los conceptos recibidos en estas clases y que ha realizado un esfuerzo personal en este sentido que le ha proporcionado un conocimiento suficiente de la materia.