

## 27212 - Química analítica II

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 27212 - Química analítica II

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 452 - Graduado en Química

**Créditos:** 12.0

**Curso:** 3

**Periodo de impartición:** Anual

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La Química Analítica es una disciplina científica que tiene como objetivo obtener información sobre la composición química de la materia (para resolver problemas de índole científico-tecnológica, eligiendo el protocolo más adecuado según el contexto), para lo cual desarrolla y aplica distintos tipos de técnicas, métodos y procedimientos.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir, en cierta medida, a su logro.

- Objetivo 3: Salud y bienestar.
- Objetivo 4: Educación de calidad.
- Objetivo 5: Igualdad de género.
- Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento.
- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.
- Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico.
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.
- Objetivo 12: Producción y consumo responsables.
- Objetivo 13: Acción por el clima.
- Objetivo 14: Vida submarina.
- Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Química Analítica II conforma, junto con la Química Analítica I, el bloque fundamental de la Química Analítica en el Grado. En esta asignatura se adquieren las competencias teórico-prácticas relacionadas con los fundamentos y aplicación práctica tanto de las técnicas espectrométricas (atómicas y moleculares) como de las técnicas de separación instrumental (fundamentalmente la cromatografía).

A partir de estas dos asignaturas, el estudiante estará en disposición de seleccionar y utilizar adecuadamente la metodología de trabajo para la resolución de problemas analíticos reales que involucren el análisis cuantitativo orgánico e inorgánico en campos tan distintos como la industria, el medio-ambiente o la salud; estos problemas se desarrollarán, más detalladamente, en la asignatura Metodología y Control de Calidad en el Laboratorio.

La Química Analítica II utiliza fundamentos y competencias adquiridas, no solo dentro de la Química (especialmente en Química General, Química-Física, Bioquímica y Química Orgánica) sino también en otras disciplinas (Estadística, Informática, Matemáticas y Física), con las que está estrechamente relacionada.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber superado las asignaturas "Química General" (1º) y "Química Analítica I" (2º), así como la asignaturas experimentales "Introducción al Laboratorio Químico" (1º) y "Laboratorio de Química" (2º)

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- Comprender y manejar la terminología básica propia de la Química Analítica y de los procesos de medida en Química.
- Poseer una visión general y transversal de las técnicas y métodos de análisis más empleados en los laboratorios actuales.
- Relacionar conocimientos teóricos procedentes de distintas disciplinas con la obtención e integración de la información analítica.
- Aplicar con criterio los conocimientos teóricos a la resolución de problemas analíticos sencillos.
- Conocer los fundamentos científicos, las modalidades experimentales más comunes, los parámetros experimentales más importantes y el rango fundamental de aplicación de las principales técnicas instrumentales cuantitativas de análisis.
- Manejar de manera segura y eficiente la instrumentación analítica estándar.
- Planificar y ejecutar de manera correcta un análisis, cumpliendo con las buenas prácticas de medida.
- Ser capaz, en la práctica, de extraer, procesar y evaluar la información analítica procedente de una determinación experimental.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- Comprende los fundamentos científicos y discrimina las modalidades experimentales más comunes de las principales técnicas instrumentales cuantitativas de análisis
- Posee una visión general y transversal de las técnicas y métodos de análisis más empleados en los laboratorios actuales y relaciona los conocimientos teóricos procedentes de distintas disciplinas con la resolución de casos reales y con la obtención de información analítica
- Utiliza de manera segura y eficiente la instrumentación analítica estándar
- Desarrolla los criterios necesarios para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la planificación y ejecución de manera correcta de un análisis, cumpliendo con las buenas prácticas de medida en la resolución de problemas analíticos sencillos
- Es capaz de extraer, procesar y evaluar la información analítica procedente de una determinación experimental

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados del aprendizaje de la asignatura complementan los obtenidos en la asignatura Química Analítica I y permiten al alumno disponer de una visión general y completa de las técnicas analíticas de mayor importancia en el análisis químico actual, así como de su aplicación a problemas analíticos sencillos.

Los efectos de este aprendizaje son:

- Adquirir la preparación para comprender el fundamento de los métodos de análisis más comunes y para tomar decisiones con respecto a su puesta en marcha.

- Adquirir una visión transversal de la Química y de la Ciencia en general, que permite integrar los conocimientos de las distintas ramas de la Física y la Química en cuanto a su capacidad para generar información de carácter químico.

- Adquirir la preparación en términos de conocimientos, capacidad de raciocinio, y destreza en la manipulación instrumental y de laboratorio para abordar con éxito las diferentes asignaturas obligatorias del módulo avanzado, en particular Metodología y control de calidad en el laboratorio, pero también Determinación estructural y Espectroscopia y propiedades moleculares.

Como conclusión puede decirse que esta asignatura juega un papel esencial en la adquisición de varias de las competencias generales (CG1, CG2, CG6 y CG7) y de las específicas CE2, 6, 7, 10, 13 y 16) del Grado.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El sistema de evaluación diseñado tiene como objetivo potenciar la evaluación continua, especialmente aquella que se realiza en forma de pequeñas pruebas escritas de los diferentes temas. De acuerdo con esto, la evaluación se compone de

4 partes. Se detalla para los dos semestres:

## 1. PRIMER SEMESTRE

1.1. Prueba escrita teórico-práctica (PTP) que se realizará en la fecha del examen final de la asignatura. Supone el 50 % de la calificación del semestre. Esta prueba comprende dos partes separadas, una teórica (que se evalúa sobre 10) y otra de problemas (que se evalúa también sobre 10). Ambas partes deben aprobarse (nota mínima 5), si bien una nota de 4,5 o superior en una de las partes podrá compensarse con la otra. La calificación igual o superior a 4,5 en cualquiera de ellas se mantendrá durante la vigencia de la matrícula (ver apartado 1.3). Para que se evalúe el examen de problemas, será preceptivo haber obtenido al menos un 3,5 en la prueba de teoría.

1.2. Evaluación progresiva (EP) en forma de exámenes cortos y diversas actividades. Supone el 30 % de la calificación del semestre. Consiste en:

a) Realización en clase de pruebas teórico prácticas cortas. Se prevén cinco a lo largo del semestre.

b) Realización de otras actividades a lo largo del semestre y que puede incluir problemas, búsqueda de información, realización de trabajos grupales y otras.

1.3. Evaluación del aprendizaje del trabajo experimental en el laboratorio (PL). Supone el 20 % de la calificación del semestre. Los criterios de evaluación son:

- Comprensión de los fundamentos de la práctica y de la metodología a aplicar en la misma. Estos aspectos se evaluarán mediante controles que se podrán realizar al iniciar cada sesión de prácticas.

- Actitud en el laboratorio: cumplimiento de la normativa de seguridad, puntualidad, limpieza, orden, interés y adquisición de destreza manual (manejo del material y de la instrumentación).

- Informe presentado al final de las prácticas, del que se valorará especialmente la calidad y presentación de los resultados analíticos obtenidos. Se realizará un examen de prácticas de laboratorio correspondiente a cada convocatoria para aquellos alumnos que no hayan superado las prácticas. Dicho examen constará de una parte teórica y de una parte práctica cuyos contenidos se especificarán al inicio de las clases.

Para aprobar el primer semestre es imprescindible que la nota de la PTP 5 (sobre 10), la de PL 5 (sobre 10) y la nota global del cuatrimestre 5 (sobre 10). No obstante, se podrán obtener compensaciones en los siguientes casos:

- Si la nota de la PTP es superior a 4 (sobre 10) se le podrá sumar la nota de la Evaluación progresiva (EP)
- Si la nota de PL es superior a 4,5 (sobre 10) se podrá sumar con las notas anteriores

## 2. SEGUNDO SEMESTRE

2.1. Prueba escrita teórico-práctica (PTP) que se realizará en la fecha del examen final de la asignatura. Supone el 50 % de la calificación del semestre. Contendrá preguntas de diferentes tipos: teoría, cuestiones teóricas (de aplicación de la teoría), cuestiones numéricas y problemas. Todas las preguntas tendrán el mismo valor excepto las de problemas que valdrán el doble.

2.2. Evaluación progresiva (EP) en forma de exámenes cortos y diversas actividades. Supone el 30 % de la calificación del semestre. Consiste en:

a) Realización en clase de pruebas teórico prácticas cortas. Se prevén cinco a lo largo del semestre.

b) Realización de otras actividades a lo largo del semestre y que puede incluir problemas, búsqueda de información, realización de trabajos grupales y otras.

2.3. Evaluación del aprendizaje del trabajo experimental en el laboratorio (PL). Supone el 20 % de la calificación del semestre. Los criterios de evaluación serán los detallados en el apartado 1.3. Se realizará un examen de prácticas de laboratorio correspondiente a cada convocatoria para aquellos alumnos que no hayan superado las prácticas. Dicho examen constará de una parte teórica y de una parte práctica cuyos contenidos se especificarán al inicio de las clases.

Para aprobar el segundo semestre es imprescindible que la nota de la PTP 5 (sobre 10), la de PL 5 (sobre 10) y la nota global del semestre 5 (sobre 10).

No obstante se podrán obtener compensaciones en los siguientes casos:

- Si la nota de la PTP es superior a 4 (sobre 10) se le podrá sumar la nota de la Evaluación progresiva (EP)
- Si la nota de PL es superior a 4,5 (sobre 10) se podrá sumar con las notas anteriores

No hay mecanismo de compensación de notas entre semestres. Si no se cumplen los requisitos, el alumno obtendrá la calificación de SUSPENSO en la correspondiente convocatoria (aunque la calificación final supere el valor de 5). En este caso la calificación numérica en acta será se calculará de la misma forma que la calificación final pero no podrá superar el valor de 4,5.

## 3.2. CALIFICACIÓN FINAL

La calificación final se obtendrá mediante el promedio de las calificaciones obtenidas en ambos semestres.

Calificación final (CF) \*\* =  $0,5 \cdot \text{Calificación 1er semestre} + 0,5 \cdot \text{Calificación 2º semestre}$

Si no se ha realizado Evaluación progresiva (ni EP1 ni EP2) durante ambos semestres, se realizará una prueba teórico práctica (PTP) en la fecha del examen final de la asignatura, cuyo valor será del 80 % de la calificación de cada semestre. La calificación en este caso será:

Calificación primer parcial =  $0,8 \cdot \text{Calif PTP}(1) + 0,2 \cdot \text{Calif PL}(1)$

Calificación segundo parcial =  $0,8 \cdot \text{Calif PTP}(2) + 0,2 \cdot \text{Calif PL}(2)$

La calificación final corresponderá a la expresión \*\*

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología a seguir se basa en cuatro aspectos:

1. 60 horas de clases magistrales participativas
2. 20 horas de clases de problemas/seminarios. El grupo se divide en dos subgrupos y en ellos se plantearán y resolverán tanto problemas de carácter numérico como casos prácticos, que pueden incluir, entre otros, la discusión de métodos oficiales de análisis o la comparación de instrumentación de diferentes casas comerciales
3. 40 horas de clases prácticas de laboratorio, que incluirán una serie de actividades previas de preparación de la práctica, de estudio dirigido, prácticas virtuales así como actividades posteriores relacionadas con la presentación de resultados y la elaboración de informes
4. 20 horas de trabajos tutelados

### 4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

#### Bloque I. Cromatografía instrumental

- Actividades de enseñanza-aprendizaje: 3.3 ECTS
- Clases magistrales: 25 h
- Clases de problemas/seminarios: 8 h
- Trabajo autónomo del estudiante: 47 h, incluyendo 4h de trabajo tutelado
- Evaluación: 2,5 h

#### Bloque II. Técnicas ópticas

- Actividades de enseñanza-aprendizaje: 4.7 ECTS
- Clases magistrales: 35 h.
- Clases de problemas/seminarios: 12 h.
- Trabajo autónomo del estudiante: 67 h, incluyendo 6h de trabajo tutelado.
- Evaluación: 3,5 h

#### Bloque III. Laboratorio instrumental

- Actividades de enseñanza-aprendizaje: 4.0 ECTS
- Clases prácticas de laboratorio: 40 h
- Trabajo autónomo del estudiante: 58 h, incluyendo 10 h de trabajo tutelado
- Evaluación: 2h

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática.

### 4.3. Programa

- Tema 1. Introducción al Análisis Instrumental.
- Tema 2. Conceptos básicos de Cromatografía.
- Tema 3. Cromatografía de Gases.
- Tema 4. Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución.
- Tema 5. Espectrometría de Masas como técnica de detección en Cromatografía. GC-MS y HPLC-MS.
- Tema 6. Introducción a las técnicas espectrométricas.
- Tema 7. Introducción a la Espectrometría Atómica.
- Tema 8. Espectrometría de Absorción Atómica.
- Tema 9. Espectrometría de Emisión Atómica: Llama, Arco y chispa y Plasmas.
- Tema 10. Espectrometría de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo.

- Tema 11. Espectrofotometría de absorción molecular: UV-visible e Infrarrojo.
- Tema 12. Luminiscencia molecular: Fluorescencia y Quimiluminiscencia.

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

##### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los horarios de clases, fechas oficiales de exámenes e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>.

En clase, a través del tablón de anuncios del departamento y en el ADD se informará con detalle y con la antelación suficiente de las fechas concretas en que tendrán lugar los distintos controles, las fechas de entrega de trabajos, la composición de los grupos de prácticas, el calendario de sesiones prácticas u otras cuestiones.

##### Período de clases de laboratorio:

- Primer semestre: realización de la parte I de las actividades prácticas
- Segundo semestre: realización de la parte II de las actividades prácticas

##### Período de exámenes:

- Enero: Prueba escrita correspondiente al primer semestre
- Mayo-Junio: Prueba escrita correspondiente al segundo semestre. Primera convocatoria para la evaluación global de todas las actividades del curso.
- Junio-Julio: Segunda convocatoria para la evaluación global de todas las actividades del curso.

##### Material complementario

El material de la asignatura y problemas y cuestiones que los estudiantes tienen que ir resolviendo a lo largo del curso, se encontrarán disponibles en la plataforma digital a la que los estudiantes matriculados pueden acceder usando su NIA y contraseña.

##### Requisitos para cursar esta asignatura

Para cursar Química Analítica II es preceptivo haber cursado Química Analítica I

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=27212>