

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2018/19
<b>Asignatura</b>	25255 - Análisis Químico en el medio ambiente
<b>Centro académico</b>	201 - Escuela Politécnica Superior
<b>Titulación</b>	277 - Graduado en Ciencias Ambientales 571 - Graduado en Ciencias Ambientales
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Cuatrimestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa, Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

La asignatura Análisis Instrumental en el Medio Ambiente pretende dar a los alumnos que la cursan una visión de los Métodos y Técnicas de Análisis que pueden desarrollarse y aplicarse en un laboratorio medioambiental, así como la evaluación de los datos analíticos que se obtienen. Al cursar esta asignatura, se debe adquirir una visión global de la Química Analítica como Ciencia generadora de información para la resolución de problemas ambientales. Se deben adquirir las bases metodológicas de las principales Técnicas de Análisis que se usan en estudios ambientales. Se han de estudiar los procedimientos analíticos implicados en la determinación de los parámetros analíticos más relevantes en los diversos medios de interés ambiental (aire, agua, suelos). Y se ha de profundizar en aspectos teórico-prácticos de la preparación y el manejo de muestras y su análisis así como la interpretación de los resultados.

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

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura le serán útiles para la mejor comprensión de otras asignaturas como Contaminación de suelos, Contaminación de aguas y Contaminación atmosférica. Es la base imprescindible para cursar asignaturas optativas como Acreditación y normas de calidad en laboratorios ambientales y Tecnología analítica en la detección de contaminantes.

#### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Deben tenerse unos conocimientos previos de química básica (equilibrios, reacciones químicas, disoluciones, concentraciones), por lo que es aconsejable que el alumno tenga aprobada la asignatura "Bases químicas del medio ambiente" de primer curso. Se recomienda la asistencia a las clases de teoría, la realización de todos los problemas/cuestionarios planteados a lo largo del cuatrimestre, la preparación previa de las prácticas de laboratorio y la asistencia a las mismas.

## **2. Competencias y resultados de aprendizaje**

### **2.1. Competencias**

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

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área de las ciencias ambientales que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes

(normalmente dentro de las ciencias ambientales) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

6. Capacidad de interpretación del medio como sistema complejo: identificación de los factores, procesos e interacciones que configuran cualquier tipo de medio. Esto conlleva conocimientos fundamentales de todos los sistemas (hidrología, edafología, meteorología y climatología, zoología, botánica, geología, Sociedad y territorio, etc.), comprendiendo su constitución y procesos fundamentales (física, química y biología) y sus interacciones (ecología).

7. Capacidad de análisis multidisciplinar de los indicadores y evidencias de un problema o situación ambiental, con capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos procedentes de especialidades diversas, capacidad de relación del análisis con los modelos teóricos y conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales implicados.

8. Dominio de los procedimientos, lenguajes, técnicas necesarios para la interpretación, análisis y evaluación del medio. Esto implica el conocimiento de fundamentos matemáticos, procedimientos y programas estadísticos, cartografía y sistemas de información geográfica, sistemas de análisis instrumental en el medio ambiente o bases de la ingeniería ambiental.

9. Capacidad para establecer prospectivamente un escenario de evolución

futura de la situación actual diagnosticada y proponer las medidas correctivas pertinentes

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

10. Capacidad de elaboración y presentación de los informes correspondientes al diagnóstico realizado.
11. Dominio de criterios, normativas, procedimientos y técnicas de los sistemas de gestión medioambiental y de calidad. Esto incluye la capacidad de identificación y valoración de los costes ambientales; gestión de los sistemas de abastecimiento y tratamiento hídricos; optimización energética con utilización de tecnologías limpias y renovables; gestión de la calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas; la gestión integrada de salud, higiene y prevención de riesgos laborales
12. La comprensión y dominio de los conocimientos fundamentales del área de estudio y la capacidad de aplicación de esos conocimientos fundamentales a las tareas específicas de un profesional del medio ambiente
13. Capacidad de resolución de los problemas, genéricos o característicos del área mediante la interpretación y análisis de los datos y evidencias relevantes
14. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).
15. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones.
16. La capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación
17. Motivación por la calidad
18. Sensibilidad hacia temas medioambientales

### 2.2.Resultados de aprendizaje

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

Es capaz de diferenciar y describir las distintas etapas de un proceso analítico general, así como los métodos para llevarlas a cabo (técnicas de muestreo, métodos de tratamiento de muestra, métodos de calibración).

Es capaz de describir las principales técnicas de análisis instrumental, explicar el fundamento teórico de las mismas y sus aplicaciones medioambientales.

Es capaz de resolver problemas numéricos sobre análisis cuantitativo e interpretar los datos analíticos tanto cualitativos como cuantitativos.

Es capaz de manejar el material e instrumentación básica de un laboratorio de análisis medioambiental para llevar a cabo la aplicación de un método analítico.

### 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Los problemas medioambientales son con frecuencia multidisciplinarios, tienen diversos ángulos de enfoque y el análisis químico puede ayudar a prevenirlo, diagnosticarlo o solucionarlo. La mayoría de los controles medioambientales que

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

deberá efectuar el futuro Graduado en Ciencias Ambientales necesita del conocimiento y del dominio de determinadas técnicas analíticas para medir niveles de sustancias químicas en muestras diversas que le permitirán efectuar informes de control y evaluación del impacto medioambiental.

### 3.Evaluación

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

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

El sistema de evaluación será global: realización de una prueba presencial al final del semestre, que tendrá dos apartados: un examen escrito final y un examen de las prácticas de laboratorio. Esta prueba se realizará de acuerdo al calendario de exámenes de la EPS (convocatorias de junio y de septiembre).

##### 1. Examen final escrito de teoría y problemas.

Este examen constará de cuestiones teórico-prácticas y resolución de problemas numéricos, de acuerdo al temario de la asignatura.

##### 2. Examen de prácticas de laboratorio

Si el estudiante ha realizado durante el curso todas las prácticas de laboratorio en las fechas programadas, la evaluación se llevará a cabo mediante una prueba escrita que se realizará en una fecha fijada al inicio del curso.

Los estudiantes que se presenten a la prueba global y no hayan realizado las prácticas de laboratorio previamente, serán convocados para la realización del examen de prácticas en el laboratorio de Química Analítica en la fecha oficial de cada convocatoria. El estudiante tendrá que realizar una de las prácticas del programa de la asignatura y responder a un

breve cuestionario.

Criterios de evaluación

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

Criterios de evaluación para alumnos presenciales

**1. Examen escrito** . Se valorarán los siguientes aspectos:

. Adecuación de las respuestas al contenido expuesto en las sesiones teóricas.

. Razonamiento en la resolución de los problemas

. Claridad en la exposición escrita.

. Capacidad de interrelacionar los diferentes conceptos.

Se calificará sobre 10 y su repercusión en la nota final será del 70 %.

ATENCIÓN: Si la nota conseguida en esta prueba es inferior a 5, la asignatura no se considerará aprobada

**2. Prácticas laboratorio** .

La nota de prácticas será la obtenida en el examen escrito realizada al finalizar las prácticas o la obtenida tras el examen global. Para poder presentarse al examen escrito, es obligatoria la asistencia a todas las sesiones de prácticas y cumplir una serie de normas y requisitos que se explicarán al inicio del curso (normas de seguridad en el laboratorio, disponer de guiones prácticas y cuaderno entre otros).

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

Se calificará sobre 10 y su repercusión en la nota final será del 30 %.

**ATENCIÓN:** Si la nota conseguida en esta prueba es inferior a 4,5, la asignatura no se considerará aprobada. Si las prácticas están aprobadas (nota  $\geq 5$ ), la nota se conservará durante el curso académico siguiente.

Resumiendo, la calificación final sobre 10, será la obtenida aplicando la siguiente fórmula:

*Calificación Final = 70% nota prueba presencial escrita + 30% nota prácticas de laboratorio*

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación 1 (5 puntos sobre 10) y 2 (4,5 puntos sobre

10), la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final, CF, según la ponderación arriba indicada sea igual o superior a 5. De modo que:

Si  $CF \geq 4,5$ , la calificación final será: Suspenso, 4,5. Si  $CF < 4,5$ , calificación final será: Suspenso, CF.

### **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:

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

Dado que la asignatura es de carácter teórico/práctico, la metodología propuesta incluye clases presenciales de teoría que se complementan con las sesiones de prácticas de laboratorio, donde el estudiante deberá aplicar los conocimientos básicos adquiridos sobre las principales herramientas del análisis químico aplicado a muestras medioambientales. Las clases de teoría se refuerzan con sesiones de resolución de diversos tipos de problemas o ejercicios numéricos.

Para un mejor seguimiento del proceso de aprendizaje se hará especial hincapié en la necesidad de asistir a las clases de teoría/problemas dado que para poder desarrollar las actividades prácticas de laboratorio, es imprescindible que el alumno adquiera y comprenda los fundamentos teóricos y cálculos que se llevarán a cabo durante las sesiones de laboratorio.

Toda la documentación necesaria para el seguimiento de la asignatura estará disponible en la plataforma Moodle.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

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

**Clases de teoría (25 horas)** que consistirán en lecciones magistrales cuya finalidad es que los alumnos adquieran conocimientos teóricos y principios básicos del Análisis Instrumental en el medio ambiente. Las clases se desarrollarán de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema. Se presentarán "casos prácticos" que permitan al alumno afianzar los conceptos teóricos y establecer la aplicabilidad del análisis químico en la resolución de los problemas medioambientales.

**Clases de problemas (5 horas)** que se intercalarán en el calendario conforme se avance en los contenidos temáticos

de la asignatura que se van viendo en las clases teóricas. Se plantearán dos tipos de problemas: problemas numéricos y problemas analíticos medioambientales relacionados con el muestreo, tratamiento muestra, etc, para que sean resueltos por los alumnos. En clase se resolverán algunos de los problemas tipo planteados, el resto los deberá resolver el alumno en horario no presencial.

**Sesiones de prácticas de laboratorio (30 h)** . Según calendario académico se realizarán 15 sesiones de dos horas de duración cada una. Se desarrollarán diversas prácticas sobre determinación de contaminantes en muestras reales que favorezcan el afianzamiento de los conocimientos teóricos. En función del número de alumnos y dependiendo del tipo de práctica, se trabajará en parejas o en grupos de 4-5 alumnos. Cada alumno deberá tener su propio cuaderno de

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

laboratorio y además deberá acudir al laboratorio con el guión de prácticas estudiado y con algunas cuestiones previas resueltas. Se recomienda la asistencia a todas las sesiones de prácticas. Al finalizar cada sesión, el alumno presentará los resultados obtenidos para que el profesor se lo entregue corregido en la siguiente sesión de prácticas

**Tutorías** . Se recomienda a los alumnos la asistencia a las tutorías para aclarar posibles dudas de forma más individualizada. En ellas el profesor podrá realizar un mejor seguimiento más directo del trabajo del alumno orientándolo con los métodos más adecuado.

**Actividades No Presenciales** . Consisten en la lectura y comprensión del material de conocimiento teórico y la resolución de los ejercicios propuestos durante las sesiones de teoría y prácticas . Estas actividades se realizarán con plena libertad horaria

### 4.3.Programa

#### Programa de teoría

**MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO MEDIOAMBIENTAL** Conceptos generales de análisis químico. Etapas del proceso analítico. Introducción al análisis volumétrico. Problemas.

**MÓDULO 2. TOMA DE MUESTRA Y TRATAMIENTO DE LA MUESTRA** Métodos y técnicas de muestreo de aguas, suelo y aire. Métodos de extracción y descomposición. **MÓDULO 3. CUANTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS** Calibración. Evaluación de resultados. Errores en análisis químico. Problemas.

**MÓDULO 4- MÉTODOS ÓPTICOS DE ANÁLISIS** Introducción a las técnicas Espectroscópicas. Espectroscopía

Molecular uv-vis. Espectroscopia Atómica

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

MÓDULO 5- MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS INSTRUMENTALES Introducción a la Cromatografía instrumental. Cromatografía de Gases. Cromatografía de Líquidos MÉTODOS 6- ELECTROQUÍMICOS Técnicas potenciométricas. Electroodos selectivos de iones

### Programa de prácticas laboratorio:

Práctica 1. Presentación e introducción al trabajo en un laboratorio de análisis químico Prácticas 2-4. Determinación de parámetros fisicoquímicos en aguas de consumo - Determinación de la alcalinidad, cloruros, dureza y conductividad - Aplicación de las volumetrías ácido base, de precipitación y complexométricas

Práctica 5. Determinación de materia orgánica en suelos - Aplicación de las volumetrías redox

Práctica 6. Determinación de nitrógeno en aguas residuales. Aplicación de las volumetrías ácido-base.

Práctica 7. Determinación de nitratos en muestras de agua de consumo - Aplicación de la Espectrometría de Absorción

Molecular en el UV

Práctica 8.-Determinación de fósforo en aguas residuales urbanas - Aplicación de la Espectrometría de Absorción

Molecular en el Visible

Práctica 9-10. Determinación de metales en lodos de depuradora - Optimización del método de digestión ácida - Aplicación de la Espectrometría de Absorción Atómica Prácticas 11- 12. Determinación de pesticidas en muestras de agua - Extracción con disolventes orgánicos - Aplicación de la Cromatografía de gases

Práctica 13. Separación de compuestos orgánicos polares mediante HPLC

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

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

Calendario de sesiones presenciales

La asignatura consta de 30 horas presenciales de clase magistral y 30 horas presenciales dedicadas a la realización de prácticas en laboratorio que se impartirán de manera regular durante las 15 semanas de duración del semestre (2 h teoría y 2 h de prácticas /semana).

La carga semanal del estudiante en horas se refleja en el siguiente cronograma:

Tipo actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad Presencial																
Teoría	2	2	1	2	1	1	2	2	2		1	1	2	2	2	2
Problemas			1		1	1					1	1				
Prácticas laboratorio	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	
Trabajos en grupo																
Salidas de prácticas																
Tutorías ECTS																
Evaluación									1							1
Actividad No presencial																
Trabajo individual	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4	4	4
Trabajo en grupo																
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>						

La docencia se impartirá en el segundo cuatrimestre del segundo curso. Las fechas y horarios de la asignatura, así como la fecha del examen final, prueba global (teoría y prácticas) se encuentran publicados en la [página Web de la EPS](#) .

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

Las sesiones de prácticas se desarrollarán a lo largo de todo el cuatrimestre en sesiones de 2 horas semanales. Las fechas de los exámenes específicos de prácticas se concretarán al inicio del curso.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Harris, Daniel C.. Análisis químico cuantitativo / Daniel C. Harris . 2a ed. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2001
- BB** Skoog, Douglas A.. Química analítica / Douglas A. Skoog...[et al.] ; traducción María del Carmen Ramírez Medeles ; revisión técnica Luz Beatriz Santos Aquino . 7a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2000
- BC** Aguas / PANREAC . Barcelona [etc.] : Montplet & Esteban, 1983
- BC** Análisis químico de aguas residuales / Jesús Beltrán de Heredia Alonso ... [et al.] [Badajoz] : Universidad de Extremadura, Instituto de Ciencias de la Educación : Abecedario, 2004
- BC** Faithfull, Nigel T.. Métodos [de] análisis químico agrícola : manual práctico / Nigel T. Faithfull ; traducción de Ana Cristina Ferrando Navarro ; revisión de Miguel Ángel Usón Finkenzeller . Zaragoza : Acribia, 2005
- BC** Jackson, M.L.. Análisis químico de suelos / M.L. Jackson ; traducido del inglés americano por José Beltrán Martínez . [4a. ed.] Barcelona : Omega, 1982
- BC** Marr, Iain L.. Química analítica del medio ambiente / Iain L. Marr, Malcolm S. Cresser, José L. Gómez Ariza ; [versión española, José Luis Gómez Ariza] Sevilla : Universidad, D.L. 1989
- BC** Métodos normalizados : para el análisis de aguas potables y residuales / preparado y publicado conjuntamente por American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution control Federation ; directora de edición Mary Ann H. Franson . Madrid : Díaz de Santos, D.L. 1992
- BC** Métodos oficiales de análisis / [publicados por el] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Dirección General de Política Alimentaria . Madrid : Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura,

## 25255 - Análisis Químico en el medio ambiente

BC

Pesca y Alimentación, 1993-1994  
Warner, Peter O.. Análisis de los  
contaminantes del aire / Peter O. Warner ;  
[traducido por E. Cadenas] Madrid :  
Paraninfo, 1981

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:  
<http://psfunizar7.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?id=10998>