

## 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	201 - Escuela Politécnica Superior
<b>Titulación</b>	277 - Graduado en Ciencias Ambientales
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	2
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Cuatrimestre
<b>Clase de asignatura</b>	Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Recomendaciones para cursar esta 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.

#### 1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

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](#) .

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.

### 2. Inicio

#### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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.

## 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

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.

Es capaz de elaborar informes de los casos prácticos expresando adecuadamente el método analítico, el procedimiento, los resultados obtenidos y el análisis de los mismos

### 2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Análisis Instrumental del Medio Ambiente se imparte en el segundo semestre del segundo curso del Grado. Se encuentra ubicada en el plan de estudios en el Módulo 4: Conocimientos instrumentales.

A partir de los objetivos generales del grado en Ciencias Ambientales, la asignatura tiene un carácter obligatorio en la formación del graduado. El alumnado ya ha cursado, en primer curso, las Bases Químicas del Medio Ambiente, que les proporcionará los conocimientos básicos para comenzar a trabajar en la presente asignatura. Disponer de conocimientos sobre Física, Matemáticas y Estadística ayudarán a realizar un seguimiento más cómodo de la asignatura. Es igualmente recomendable estar familiarizado con el manejo de recursos bibliográficos relacionados con la materia.

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.

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

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.

#### 3.2.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.

#### 3.3.Competencias

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

Comprender y aplicar conceptos, principios y métodos básicos de la Química Analítica en el contexto medioambiental.

## 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

Aplicar los conocimientos sobre el diseño de un plan de muestreo en medio ambiente y seleccionar los sistemas de muestreo en suelo, aire y aguas.

Abordar la resolución de problemas medioambientales desde la toma de muestra hasta la elección del sistema de análisis y la interpretación de los resultados.

Manejar técnicas instrumentales de identificación y cuantificación de contaminantes medioambientales.

Desarrollar destrezas analíticas para la valoración de los riesgos medioambientales

Comunicación oral y escrita

Analizar y sintetizar.

Resolución de problemas

Capacidad de trabajo autónomo y autoevaluación

Trabajo en equipo

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

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

### 4.Evaluación

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

## 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

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

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).

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

## 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

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.

### 5.Actividades y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

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

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.

#### 5.2.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 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

## 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

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

### 5.3.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

**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

## 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

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

### 5.4. Planificación y calendario

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:

Tipología de actividad / Semana	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total
Actividad Presencial																					62
Teoría	2	1	2	1	1	2	2	2		1	1	2	2	2	2						25
Problemas	1			1	1					1	1										5
Prácticas laboratorio	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2							26
Trabajos en grupo																					0
Salidas de prácticas																					0
Tutorías ECTS																					0
Evaluación								1							1			4			6
Actividad No presencial																					88
Trabajo individual	4	4	4	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4	4	4	8	8	4			88
Trabajo en grupo																					0
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</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>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			<b>150</b>

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

#### Bibliografía básica

## 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

Harris, Daniel C.. Análisis químico cuantitativo / Daniel C. Harris . 2a ed. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2001

Skoog, Douglas A.. Química analítica / Douglas A. Skoog...[et al.] ; 7a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2000

### **Bibliografía complementaria**

Aguas / PANREAC . Barcelona [etc.] : Montplet & Esteban, 1983

Análisis químico de aguas residuales / Jesús Beltrán de Heredia Alonso ... [et al.] [Badajoz] : Universidad de Extremadura, Instituto de Ciencias de la Educación : Abecedario, 2004

Faithfull, Nigel T.. Métodos [de] análisis químico agrícola : manual práctico;. Zaragoza : Acribia, 2005

Jackson, M.L.. Análisis químico de suelos; [4a. ed.] Barcelona : Omega, 1982

Marr, Iain L.. Química analítica del medio ambiente; Sevilla : Universidad, D.L. 1989

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 ;. Madrid : Díaz de Santos, D.L. 1992

Métodos oficiales de análisis / Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Dirección General de Política Alimentaria . Madrid : Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1993-1994

Warner, Peter O.. Análisis de los contaminantes del aire / Peter O. Warner ; Madrid : Paraninfo, 1981