



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

ANÁLISIS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS AMBIENTALES

Grado en Ciencias Ambientales
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

Curso 4º – 2ºCuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	ANÁLISIS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS AMBIENTALES
Código:	671039
Titulación en la que se imparte:	GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES (Mención: Tecnología ambiental para la sostenibilidad)
Departamento y Área de Conocimiento:	Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química. U.D. Química Analítica.
Carácter:	Optativa
Créditos ECTS:	6
Curso:	Cuarto
Profesor responsable:	Mercedes Torre Roldán
Horario de Tutoría:	A determinar, previa cita.
Idioma en el que se imparte:	Español

1.A PRESENTACIÓN

Esta asignatura está enfocada para que los estudiantes tengan una idea general del proceso analítico, así como capacitarlo para desarrollar criterios científicos y su aplicación en la evaluación de resultados analíticos. Los estudiantes deben conocer los fundamentos del análisis instrumental, de modo que les proporcione conocimiento suficiente sobre las características, ventajas e inconvenientes de los métodos analíticos e instrumentales existentes, con el objetivo de elegir el procedimiento adecuado para el análisis de contaminantes químicos en diferentes tipos de matriz (aire, agua y suelo) y garantizar la calidad de los resultados obtenidos. Esta materia es un elemento esencial en la capacitación profesional y científica de un graduado en Ciencias Ambientales.

1.B COURSE SUMMARY

This subject is focused so that students have a general idea of the analytical process, as well as enable them to develop scientific criteria and their application in the evaluation of analytical results. Students must know the fundamentals of instrumental analysis, so that it provides them with sufficient knowledge about the characteristics, advantages and disadvantages of existing analytical and instrumental methods, in order to choose the appropriate procedure for the analysis of chemical contaminants in different types of matrix (air, water and soil) and guarantee the

quality of the results obtained. This subject is an essential element in the professional and scientific training of a graduate in Environmental Sciences.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Se recomienda haber superado las asignaturas “Química” y “Química Ambiental”.

2. COMPETENCIAS

Competencias Básicas

CÓDIGO	COMPETENCIA
CB1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio 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.
CB2	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.
CB3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias Generales

CÓDIGO	COMPETENCIA
CG1	Formular propuestas orientadas a resolución de problemas siendo capaces de cuestionar las situaciones y contextos de la investigación y la intervención profesional.
CG2	Organizar el trabajo, demostrando capacidad de planificación y ejecución de las tareas propias de la profesión de forma personal o autónoma.
CG3	Trabajar en equipo, integrándose y comunicándose profesionalmente en distintos contextos, demostrando habilidades de comunicación empática, escucha activa, negociación y liderazgo.
CG4	Gestionar y valorar la calidad de distintas fuentes de información y conocimiento.
CG5	Conocer las cuestiones ambientales en el contexto internacional, comprendiendo las normas y directrices aplicables.
CG6	Argumentar su compromiso ético con el cuidado del medio ambiente,

	con conciencia de las implicaciones sociales, legales y éticas de la profesión.
CG7	Argumentar su compromiso con los derechos fundamentales y de equidad entre todas las personas, los derechos humanos, los valores de una cultura de paz y democráticos, y el derecho de los pueblos al propio desarrollo.

Competencias Transversales

CÓDIGO	COMPETENCIA
CT1	Planificar el tiempo de trabajo.
CT2	Comprometerse con la mejora de la sociedad a través del conocimiento.
CT3	Trabajar en equipo.
CT4	Priorizar las tareas con enfoque hacia la resolución de problemas.
CT5	Tener iniciativa y tomar decisiones.
CT6	Expresarse correctamente de forma verbal y escrita.
CT7	Adaptarse a las condiciones de trabajo en distintos medios.

Competencias específicas

CÓDIGO	COMPETENCIA
CE01	Identificar e interpretar de forma integrada y holística conocimientos de ciencias naturales y sociales relativos a la calidad ambiental, los problemas ambientales y sus causas, utilizando información documental, de campo y de laboratorio.
CE02	Identificar y manejar con precisión y rigor métodos cualitativos y cuantitativos e instrumentales habitualmente utilizados en trabajos de campo y laboratorio para la toma de datos ambientales.
CE03	Analizar e integrar con precisión y rigor información sobre los problemas ambientales aplicando herramientas estadísticas, matemáticas y de análisis territorial.
CE05	Analizar y criticar con argumentos científicos las causas y consecuencias de los problemas ambientales.

Competencias de mención

CÓDIGO	COMPETENCIA
CM07	Interpretar datos relativos a la calidad ambiental y conocer las tecnologías que se emplean en el control de la contaminación y afecciones ambientales
CM08	Conocer soluciones tecnológicas para el cuidado del medio ambiente y la transición a la sostenibilidad.
CM09	Defender informes de carácter técnico/científico donde se valoren soluciones tecnológicas en respuesta al análisis crítico de las causas y consecuencias de los problemas ambientales.

Resultados de aprendizaje

RA1. - Conocer el proceso analítico general y las diferentes etapas que lo integran.

RA2. - Conocer las técnicas cuantitativas volumétricas y gravimétricas de análisis químico, las técnicas espectroscópicas, electroanalíticas y de separación.

RA3. - Conocer los procedimientos de toma y tratamiento de los diferentes tipos de muestras (líquidas, sólidas y gaseosas) de carácter medioambiental previos al análisis.

RA4. - Conocer los procedimientos de análisis más adecuados para los diferentes tipos de contaminantes químicos (orgánicos e inorgánicos).

RA5.- Aplicar las técnicas y procedimientos de análisis a la resolución de problemas de carácter medioambiental y a la evaluación de soluciones tecnológicas para el cuidado del medio ambiente.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
TEORÍA	31 h
Tema 1. QUÍMICA ANALÍTICA Y ANÁLISIS AMBIENTAL Importancia del análisis químico en la resolución de problemas medioambientales. El proceso analítico. Propiedades analíticas. Calidad en las medidas analíticas. Obtención y tratamiento de datos analíticos: Métodos de calibración.	
Tema 2. MÉTODOS CLÁSICOS DE ANÁLISIS Métodos volumétricos: fundamentos, detección del punto final, curvas de valoración. Valoraciones ácido-base, de complejación, redox y de precipitación; estándares, indicadores, aplicaciones. Métodos gravimétricos: fundamento, obtención y tratamiento de precipitados, aplicaciones.	

<p>Tema 3. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ÓPTICAS ESPECTROSCÓPICAS</p> <p>La radiación electromagnética (rem): propiedades y magnitudes características. El espectro electromagnético. Origen de los espectros. Espectros de absorción y de emisión. Instrumentación en espectroscopia óptica. Clasificación de las técnicas de espectroscopia óptica.</p>	
<p>Tema 4. TÉCNICAS DE ABSORCIÓN Y DE EMISIÓN MOLECULAR</p> <p>Espectrofotometría UV-Vis: introducción. Leyes de la absorción de radiación: ley de Beer. Instrumentación y aplicaciones. Fluorescencia molecular: introducción. Factores que afectan a la fluorescencia. Espectros de excitación y de emisión. Relación entre intensidad de fluorescencia y concentración. Instrumentación y aplicaciones.</p>	
<p>Tema 5. TÉCNICAS DE ABSORCIÓN Y DE EMISIÓN ATÓMICA</p> <p>Introducción a la espectroscopia atómica. Espectroscopia de absorción atómica (EAA): instrumentación, interferencias. Técnicas para elementos poco volátiles. Aplicaciones de la espectroscopia de absorción atómica. Espectroscopia de emisión atómica de plasma acoplado por inducción (ICP): introducción. Instrumentación y aplicaciones.</p>	
<p>Tema 6. TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS</p> <p>Introducción. Leyes generales de la electrolisis. Etapas del proceso electrolítico. Electrodo. Técnicas potenciométricas: potencimetría redox directa y valoraciones redox. Electrodo selectivo de membrana: principio de funcionamiento. Interferencias. Instrumentación y aplicaciones. Introducción a las técnicas voltamperométricas. Técnicas polarográficas. Instrumentación y aplicaciones.</p>	

<p>Tema 7. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS</p> <p>Fundamento de las técnicas cromatográficas. Clasificación. Cromatografía en columna: parámetros fundamentales del proceso cromatográfico.</p>	
<p>Tema 8. CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA EFICACIA (HPLC)</p> <p>Introducción. El cromatógrafo de líquidos: fase móvil, sistema de bombeo, inyector, columna y detector. Cromatografía de reparto líquido-líquido y con fases unidas químicamente. Cromatografía iónica. Aplicaciones.</p>	
<p>Tema 9. CROMATOGRAFÍA DE GASES</p> <p>Introducción. El cromatógrafo de gases: fase móvil, columna, horno, inyector y detector. Aplicaciones.</p>	
<p>Tema 10. TÉCNICAS ESPECTROMÉTRICAS. HIBRIDACIÓN INSTRUMENTAL</p> <p>Introducción a la espectrometría de masas. Espectro de masas. Sistemas de entrada. Fuentes de ionización atómicas y moleculares. Analizadores. Detectores. Hibridación instrumental: Propiedades generales de los acoplamientos. Espectrometría de Masas en tándem. Técnicas de separación acopladas a Espectrometría de Masas Molecular.</p>	
<p>Tema 11. TÉCNICAS DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS</p> <p>Introducción a la preparación de muestras medioambientales. Técnicas de extracción y/o preconcentración de contaminantes. Extracción sólido-líquido. Extracción con fluidos supercríticos. Extracción con fluidos presurizados. Extracción líquido-líquido. Extracción en fase sólida. Micro-extracción en fase sólida. Extracción con membranas. Extracción en fase gaseosa. Preconcentración electroquímica: técnicas de redisolución.</p>	

<p>Tema 12. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AIRE</p> <p>Análisis de muestras gaseosas: determinación de concentraciones medias ponderadas en el tiempo: sistemas de toma de muestra; determinación de concentraciones instantáneas. Análisis de partículas atmosféricas: métodos de muestreo, análisis de contaminantes en partículas.</p>	
<p>Tema 13. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA</p> <p>Toma de muestras (planificación y dispositivos). Determinación de parámetros físico-químicos. Análisis de componentes mayoritarios. Determinación de componentes minoritarios y contaminantes.</p>	
<p>Tema 14. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SUELOS</p> <p>Toma de muestras en suelos. Determinación del pH. Análisis de iones disponibles. Análisis del contenido total de metales. Análisis de contaminantes orgánicos. Otras muestras sólidas: sedimentos y lodos, vertederos de residuos.</p>	
SEMINARIOS	5 horas
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	12 horas

Cronograma (Optativo)

Semana/ Sesión	Contenido
01^a	●—
02^a	●—
03^a	●—
04^a	●—
05^a	●—

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	31 h de clases de teoría. 5 h de seminarios. 12 h de prácticas.
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	102 h
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Actividades formativas		
Denominación	Horas	Presencialidad %
CLASES DE TEORÍA: se expondrán, discutirán y aclararán los contenidos teóricos de la asignatura.	31	100%
SEMINARIOS: aplicación de conocimientos teóricos en forma de seminarios.	5	100%
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	12	100%
EVALUACIÓN: exámenes, presentación de trabajos y resultados de participación en actividades.	4	100%
TRABAJO AUTÓNOMO: de forma individual o grupal, planificación y ejecución de las actividades formativas como estudio y preparación de los contenidos de las clases teóricas, prácticas, seminarios y exámenes; análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, búsqueda y lectura de bibliografía, preparación de trabajos individuales y grupales, autoevaluaciones, trabajo en el aula virtual y otros recursos en línea.	102	0%
TUTORÍAS: resolución de dudas sobre la parte teórica y/o práctica de la materia, así como a la orientación de los procesos de aprendizaje y de las actividades de trabajo autónomo	¿x?	¿%?

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación¹

Sistemas de evaluación	
Evaluación Continua:	
Pruebas de seguimiento de carácter teórico/práctico	60%
Presentación de forma oral y/o escrita de proyectos, revisiones, ensayos,	20%

¹ El sistema de evaluación de la guía docente concreta la ponderación de los distintos sistemas de evaluación dentro de los márgenes establecidos para la asignatura en el plan de estudios.

experimentos y memorias.	
Recogida de evidencias parciales de participación, actividades grupales de dinamización, desempeño en el aula virtual y cumplimiento de tareas.	20%
Evaluación Final:	
Pruebas de evaluación final de carácter teórico/práctico.	100%

Criterios de calificación

- Matrícula de honor (9,0-10,0): excelencia limitada al 5% del alumnado, otorgada entre los alumnos con la calificación de sobresaliente.
- Sobresaliente (9,0-10,0): Excelente consecución de todos los resultados de aprendizaje previstos en la materia.
- Notable (7,0-8,9): Notable consecución de todos los resultados de aprendizaje previstos en la materia.
- Aprobado (5,0-6,9): Suficiente consecución de todos los resultados de aprendizaje previstos en la materia.
- Suspenso (0,0-4,9): Insuficiente consecución de todos los resultados de aprendizaje previstos en la materia.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- Harris, D. C., Análisis químico cuantitativo, 3ª Edición, Reverté, Barcelona, 2007.
- Skoog, D.A., West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R., Fundamentos de Química Analítica, 9ª Edición, Cengage Learning, 2015.
- Valcárcel, M., López, A., López, M.A., Fundamentos de Química Analítica. Una aproximación docente-discente. Editorial Universidad de Córdoba, 2016.
- Cámara, C., Hernando, P.F., Toma y tratamiento de muestra, C. Cámara y P.F. Hernando. Síntesis, 2004.
- Reeve, R.N., Introduction to Environmental Analysis, John Wiley & Sons, 2002.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/0470845783>

Bibliografía Complementaria

- Sampling and Analysis of Environmental Chemical Pollutants. Emma P. Popek (Ed.), Academic Press, 2003, ISBN 9780125615402.
<https://www.sciencedirect.com/book/9780125615402/sampling-and-analysis-of-environmental-chemical-pollutants>
- Pasquali, R. C. Química Ambiental. Jorge Sarmiento Editor – Universitas, 2020.
<https://elibro.net/es/lc/bibliouah/titulos/174540>
- Nanosensor Technologies for Environmental Monitoring. Inamuddin Abdullah M. Asiri (Ed.), Springer, 2020, E-ISSN 2523-8035. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-45116-5>

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.