


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	500240	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Técnicas Analíticas para la Evaluación de la Contaminación		
Denominación (inglés)	Analytical Techniques for Pollution Assessment		
Titulaciones	Grado en Ciencias Ambientales		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	6	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnología Ambiental		
Materia	Técnicas Analíticas y de Evaluación		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Lorenzo Calvo Blázquez	Dpto. Química Analítica	<a href="mailto:lorcalvo@unex.es">lorcalvo@unex.es</a>	
Eduardo C. Pinilla Gil	Dpto. Química Analítica	<a href="mailto:epinilla@unex.es">epinilla@unex.es</a>	
Área de conocimiento	Química Analítica		
Departamento	Química Analítica		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Eduardo C. Pinilla Gil		
Competencias			
<b>1. Competencias básicas</b> 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.			
<b>2. Competencias generales</b> CG1: Adquirir una visión multidisciplinar y global de la problemática ambiental, enfocada desde diversos sectores del conocimiento. CG2: Ser capaz de coordinar y completar los trabajos de especialistas en distintas áreas relacionadas con el medio ambiente. CG3: Tener una formación adecuada en los aspectos científicos, técnicos, sociales, económicos y jurídicos del medio ambiente.			

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

CG4: Ser capaz de tratar la problemática ambiental con rigor y de forma interdisciplinar, de acuerdo con la complejidad de su ámbito de trabajo, teniendo en cuenta el resto de las problemáticas sociales y económicas de nuestra sociedad.

CG5: Adquirir las destrezas necesarias para la conservación y gestión del medio y los recursos naturales, la planificación territorial, la gestión y calidad ambiental en las empresas y administraciones, la calidad ambiental en relación con la salud así como la comunicación y formación ambiental, bajo la perspectiva de la sostenibilidad.

CG6: Desarrollar una actitud abierta y autodidacta frente a las nuevas problemáticas y realidades ambientales, la nueva legislación y tecnologías, así como las nuevas preocupaciones y percepciones socio-ambientales.

### 3. Competencias transversales

CT1: Ser capaz de situarse en un contexto nuevo, con problemas singulares, identificarlos, analizarlos y proponer formas de actuación.

CT2: Buscar, analizar, comprender, comentar y sintetizar información.

CT5 - Comunicarse eficazmente en modo oral, gráfico y escrito con una diversidad de interlocutores e idiomas.

CT6: Trabajar en equipo, fomentando potencialidades de cooperación y manteniéndolas de forma continua.

CT7: Seleccionar y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, más adecuadas a cada situación.

CT8: Evaluar la actividad y el aprendizaje propios, elaborar estrategias para mejorarlos y emprender estudios posteriores con autonomía.

### 4. Competencias específicas

CE1: Seleccionar y aplicar diferentes métodos para analizar, diagnosticar y resolver problemas ambientales utilizando las técnicas adecuadas.

CE3: Utilizar instrumental de campo y laboratorio con rigor y seguridad.

CE4: Procesar, interpretar (cuantitativa y cualitativamente) y presentar los resultados experimentales.

CE6: Identificar el origen, naturaleza y magnitud de los impactos humanos sobre el Medio Ambiente, los problemas relacionados con el uso sostenible de los recursos y dominar las técnicas de medida y modelización asociadas.

## Contenidos

### Breve descripción del contenido

Conceptos básicos sobre toma de muestras y pretratamiento de muestras ambientales. Técnicas de análisis de contaminantes en aguas, contaminantes atmosféricos, contaminantes en suelos y contaminantes en seres vivos. Biomonitores y bioindicadores. Interpretación de resultados analíticos en estudios medioambientales. Redacción de informes. Diseño de estrategias para abordar problemas analíticos en el medio ambiente.



### Temario de la asignatura

#### Denominación del tema 1: **Química Analítica y Análisis ambiental**

Contenidos del tema 1: Química Analítica y Ciencias Ambientales. El proceso analítico. El lenguaje de la Química Analítica. Clasificación de las técnicas analíticas: introducción a los métodos clásicos y a los métodos instrumentales. Química Analítica Verde.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Cálculos básicos en el laboratorio analítico.

#### Denominación del tema 2: **Toma de muestras**

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

Contenidos del tema 2: El proceso de toma de muestras. Nomenclatura. La calidad de la toma de muestras. Fuentes de error. El plan de muestreo. Biomonitores. Transporte y almacenamiento de muestras. Procesos de homogeneización.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Prácticas de campo sobre operaciones de muestreo de suelos, aguas y muestras atmosféricas.

Denominación del tema 3: **Pretratamiento de muestras**

Contenidos del tema 3: Procesos de homogeneización. Procesos de digestión. Procesos de separación. Procesos de preconcentración.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Operaciones de pretratamiento de muestras en prácticas.

Denominación del tema 4: **Calibración y aseguramiento de calidad**

Contenidos del tema 4: Concepto de calibración y métodos de calibrado. Identificación y cálculo de errores analíticos. Aseguramiento de calidad.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Cálculos en todas las prácticas. Toma de contacto con los materiales de referencia certificados.

Denominación del tema 5: **Métodos clásicos de análisis**

Contenidos del tema 5: Fundamento de las volumetrías. Aplicaciones de las volumetrías en análisis ambiental. Fundamento de las gravimetrías. Aplicaciones de las gravimetrías en análisis ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Práctica sobre determinación de carbonato en suelos mediante volumetría ácido base.

Denominación del tema 6: **Métodos eléctricos de análisis**

Contenidos del tema 6: Principios generales y clasificación de las técnicas electroanalíticas. Fundamento de la conductimetría. Aplicaciones de la conductimetría en análisis ambiental. Fundamentos de la potenciometría. Aplicaciones de la potenciometría en análisis ambiental. Fundamentos de la voltamperometría. Aplicaciones de la voltamperometría en análisis ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Toma de contacto con sensores electroquímicos de bajo coste para evaluar la contaminación atmosférica.



Denominación del tema 7: **Fundamentos de los métodos ópticos de análisis y espectroscopía molecular**

Contenidos del tema 7: FUNDAMENTOS: Características de la radiación electromagnética. Interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Clasificación de las técnicas ópticas. Absorción y emisión de energía radiante por átomos y moléculas. ESPECTROSCOPÍA MOLECULAR: Espectroscopía de absorción molecular UV-Vis. Técnicas luminiscentes UV-Vis. Aplicaciones de la espectroscopía molecular en análisis ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: (a) Práctica sobre determinación de nitrito en aguas residuales mediante espectrofotometría de absorción molecular (visible). (b) Práctica sobre determinación de ozono en aire ambiente mediante muestreo pasivo y detección por espectrofotometría de absorción molecular (visible). (c) Visita a la unidad de vigilancia de la calidad del aire de Badajoz, conociendo los analizadores ópticos instalados.

Denominación del tema 8: **Espectroscopía atómica**

Contenidos del tema 8: Fundamentos de la espectroscopía atómica. Espectroscopía de absorción atómica en llama, en cámara de grafito, en vapor frío y de generación de hidruros. Espectroscopía de emisión atómica en llama y en plasma. Espectrometría ICP-MS. Aplicaciones de la espectroscopía atómica en análisis ambiental.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Toma de contacto con un instrumento de espectroscopía atómica.

Denominación del tema 9: **Técnicas cromatográficas**

Contenidos del tema 9: Fundamento y clasificación de las técnicas cromatográficas. Parámetros que caracterizan las separaciones cromatográficas. Cromatografía líquida (LC): Fases estacionarias y fases móviles. Instrumentación. Cromatografía de gases: Fases estacionarias y fases móviles. Instrumentación. Aplicaciones de la cromatografía en análisis ambiental.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Toma de contacto con cromatógrafo de gases para detección de compuestos orgánicos volátiles en el aire ambiente.

**Actividades formativas**

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
1	14	3,5		0,5			2	8
2	18	4		4			1	9
3	16	4		4				8
4	20	4		3			1	12
5	16,5	4		3				9,5
6	14	4		1				9
7	21	4		6			2	9
8	13,5	4		0,5				9
9	15	4		0,5			1,5	9
<b>Evaluación</b>	<b>2</b>	<b>2</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>37,5</b>		<b>22,5</b>			<b>7,5</b>	<b>82,5</b>

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).



TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

**Metodologías docentes**

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo.
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje
5. Trabajo autónomo del alumno.

**Resultados de aprendizaje**

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

1. Integrar las etapas del proceso analítico en el diseño de un método (CT2, CT8, CE1).
2. Interpretar la calidad de los resultados analíticos obtenidos al aplicar un método y realizar cálculos estadísticos relacionados (CT2, CT8, CE4).
3. Dominar los principios básicos, las características de funcionamiento y las principales aplicaciones de los métodos analíticos (CE1, CE6).
4. Manejar en el laboratorio y en campo la instrumentación analítica utilizada ordinariamente (CT6, CT7, CE1, CE3, CE6).
5. Interpretar, explicar y expresar correctamente experimentos analíticos desarrollados en el laboratorio o en condiciones de campo (CT2, CT5, CT6, CT7, CT8, CE4, CE6).
6. Comprender la importancia de los métodos analíticos para conocer el contenido y distribución de sustancias químicas en el medio ambiente (CE1, CE6).
7. Asociar los métodos instrumentales y de separación con sus aplicaciones prácticas relacionadas con el análisis de muestras ambientales de aguas, muestras atmosféricas, muestras de suelos y muestras de seres vivos (CE1, CE6).
8. Dominar los procedimientos más usuales para realizar la toma de muestras en las diferentes matrices objeto del análisis medioambiental (CE1, CE3, CE6).
9. Dominar los procedimientos más usuales para realizar el pretratamiento de muestras ambientales (CE1, CE3, CE6).
10. Interpretar el significado de los principales tipos de parámetros analíticos que se determinan en las muestras ambientales (CE1, CE6).
11. Redactar y evaluar informes analíticos sobre problemas medioambientales (CT1, CT5, CT6, CT7, CT8, CE4).
12. Aprender a diseñar estrategias frente a un problema analítico medioambiental real que implique la aplicación de los métodos estudiados en la materia (CT1, CT2, CT5, CT8, CE4, CE6).

### Sistemas de evaluación

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo durante el primer cuarto del semestre (o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo), a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

#### CONVOCATORIA ORDINARIA



Estudiantes acogidos al sistema de evaluación continua

Tareas: 10 %. Cuestionarios de seguimiento y trabajos individuales o grupales a lo largo del curso (no recuperable).

Prácticas: 20 %. Evaluación del informe de prácticas y cuestionarios de preguntas sobre las prácticas. Nota: la asistencia a las actividades prácticas de esta asignatura es obligatoria, y se califica mediante evaluación continua (no recuperable).

Examen final: 70 %. El examen puede incluir preguntas de desarrollo o respuesta larga, preguntas de respuesta corta, preguntas tipo test, ejercicios de aplicación y problemas numéricos.

Estudiantes acogidos al sistema de evaluación global

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

Prácticas: 20 %. Si el estudiante no ha cursado las prácticas deberá realizar un examen de prácticas teórico - experimental.

Examen: 80 %. El examen puede incluir preguntas de desarrollo o respuesta larga, preguntas de respuesta corta, preguntas tipo test, ejercicios de aplicación y problemas numéricos.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Prácticas: 20 %. Si el estudiante no ha cursado las prácticas deberá realizar un examen de prácticas teórico - experimental.

Examen: 80 %. El examen puede incluir preguntas de desarrollo o respuesta larga, preguntas de respuesta corta, preguntas tipo test, ejercicios de aplicación y problemas numéricos.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

##### GENERALES

David Harvey. Modern Analytical Chemistry 2.1. Ed. Libre Texts, 2016

[http://dpuadweb.depauw.edu/harvey\\_web/eTextProject/AC2.1Files/AnalChem2.1.pdf](http://dpuadweb.depauw.edu/harvey_web/eTextProject/AC2.1Files/AnalChem2.1.pdf)

Gary Christian. Química Analítica, sexta edición. McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2010

Daniel C. Harris. Análisis Químico Cuantitativo, tercera edición (sexta edición original). Editorial Reverté, 2007

##### ESPECÍFICOS

Técnicas fisicoquímicas en medio ambiente, A. Hernanz Gismero, J. M. Gavira Vallejo, UNED, 2011

Estadística y Quimiometría para Química Analítica, 4ª Ed, J. N. Miller, J. C. Miller, Prentice Hall, 2002



Toma y tratamiento de muestras, C. Cámara (ed), P. Fernández, A. Martín-Esteban, C. Pérez-Conde, M. Vidal, Editorial Síntesis, 2002

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Se proporcionan las diapositivas empleadas para la explicación de contenidos en clase, acompañadas por apuntes del profesor en algunos temas.

Se proporcionan guiones de prácticas.

Durante el desarrollo de la asignatura se proporcionan enlaces a múltiples recursos en Internet, tales como tutoriales de instrumentos, vídeos de aplicaciones, páginas web de proveedores de instrumentación, colecciones de métodos oficiales y notas de aplicación, etc.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

Toda la información de la asignatura se centraliza en el aula virtual (campus virtual de la UEx). Se utiliza también el aula virtual como medio de realización de cuestionarios, como medio de entrega de tareas, y como medio básico de comunicación (mensajería y foros).