

# Técnicas Instrumentales de Análisis Ambiental

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materias Instrumentales	Técnicas Instrumentales de Análisis Ambiental	1º	2º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Manuel Bosque Sendra, Grupo A</li> <li>Monsalud del Olmo Iruela, Grupo B</li> <li>Mª Gracia Bagur Gonzalez, Grupo C</li> </ul>			Dpto. Química Analítica, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 10, 30, 9 Correo electrónico: <a href="mailto:jbosque@ugr.es">jbosque@ugr.es</a> , <a href="mailto:mdolmo@ugr.es">mdolmo@ugr.es</a> , <a href="mailto:mgbagur@ugr.es">mgbagur@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Lunes 10h a 12h, martes 11h a 12h y miércoles de 17h a 20 h (Grupo A) Miércoles 15h a 19h y jueves de 10h a 12 h (Grupo B) Martes 10h a 13h y miércoles de 16 a 19h (Grupo C)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ciencias Ambientales			Geología, Química		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deben tenerse unos conocimientos previos de Química básica y de manejo en el laboratorio químico, en especial de ideas fundamentales como ácidos y bases y oxidantes y reductores. Es imprescindible que se maneje con soltura el concepto de concentración y sus diversas formas de expresión.</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloque I: Introducción al análisis ambiental.</li> <li>Bloque II: Introducción a las técnicas y métodos ópticos.</li> <li>Bloque III: Introducción a las técnicas y métodos separativos.</li> </ul>					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Química, en esta asignatura se contribuye a la adquisición de las Competencias Transversales (CG) y Específicas (CE) enumeradas a continuación:					



Competencias Generales o Transversales:

- Comprender el método científico. Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas (CT1).
- Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo (CT2).
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio (CT3).
- Capacidad de organización y planificación (CT4).

Competencias Específicas:

- Adquirir, desarrollar y ejercitar destrezas necesarias para el trabajo de laboratorio y la instrumentación básica en física, química y biología (CE5).
- Diseño de muestreos, tratamiento de datos e interpretación de resultados estadísticos y de programas estadísticos y bases de datos (CE12)
- Clasificar las técnicas instrumentales básicas de análisis ambiental y conocer su fundamento y manejo (CE42)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1) Al cursar esta asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- (a). Llevar a cabo cada una de las etapas del proceso analítico para la resolución o control de problemas ambientales: muestreo, preparación de la muestra, análisis, interpretación de resultados y preparación del informe (CT1, CT2, CE5)
- (b). Diseñar muestreos adecuados para el objetivo del análisis y tipo de muestra que se va a analizar (CT1, CT2, CT4, CE12)
- (c). Conocer las técnicas instrumentales más usadas tanto en el muestreo como en la preparación de las muestras y en el análisis de muestras ambientales (suelo, agua, aire y medio físico) (CT1, CT2, CT3, CE5, CE12, CE42).
- (d) Utilizar las herramientas necesarias para seleccionar la técnica instrumental de análisis más simple, económica y fiable que proporcione la mejor respuesta a cada problema ambiental (CT1, CT2, CT3, CE5, CE12)

2) A su vez, deberá ser capaz desarrollar habilidades y destrezas relacionadas con:

- (a) Hábitos de estudio y trabajo regular útiles para la formación y el desarrollo profesional
- (b) La capacidad para trabajar en equipo
- (c) La habilidad para argumentar desde criterios racionales en un grupo o seminario
- (d) La capacidad crítica a la hora de procesar la información
- (e) La mejora de la presentación escrita y la comunicación oral

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO (24 horas):

Tema 1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS AMBIENTAL

Problemática ambiental. Descripción del proceso analítico. Técnicas de análisis y métodos analíticos. Metodología analítica. Química Analítica y calidad.

Tema 2. TOMA Y PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Definición de muestra: representatividad y criterios de representatividad. Plan de muestreo. Submuestreo y conservación de muestras. Preparación de la muestra para el análisis.

Tema 3. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS ÓPTICOS

Fundamentos de las técnicas ópticas: Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Técnicas



espectroscópicas: clasificación.

**Tema 4. TÉCNICAS ESPECTROMÉTRICAS MOLECULARES PARA EL ANÁLISIS DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS E INORGÁNICOS**

Fundamentos de las técnicas más utilizadas. Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones.

**Tema 5. TÉCNICAS ESPECTROMÉTRICAS ATÓMICAS PARA EL ANÁLISIS DE CONTAMINANTES INORGÁNICOS**

Fundamentos de las técnicas más utilizadas. Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones.

**Tema 6. TÉCNICAS SEPARATIVAS EN ANÁLISIS AMBIENTAL**

Fundamento de las técnicas separativas: Aislamiento y preconcentración. Clasificación. Separaciones cromatográficas: El proceso cromatográfico.

**Tema 7. APLICACIONES DE LAS TÉCNICAS SEPARATIVAS EN ANÁLISIS AMBIENTAL**

Determinación de compuestos no volátiles (Cromatografía líquida). Determinación de especies iónicas (Cromatografía iónica). Determinación de compuestos volátiles (Cromatografía de gases). Separación de compuestos tóxicos (Cromatografía de capa fina)

**SEMINARIOS (13 horas):**

Seminario 1: Tratamiento de datos experimentales en la resolución de problemas ambientales

Seminario 2: Toma y pretratamiento de muestras de suelo, agua y aire

Seminario 3: pH y conductividad (agua y suelos)

Seminario 4: Aspectos metodológicos de la cromatografía en columna

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO (20 horas)**

Propuesta y planteamiento del proyecto (2 h)

Práctica 1: Toma de muestra de agua, aire y suelos. Medidas de parámetros analíticos "in situ" (5 h)

Práctica 2. Análisis mediante espectrofotometría molecular (4 h)

Práctica 3. Análisis mediante espectrofotometría atómica (4 h)

Práctica 4. Análisis por cromatografía de gases (2 h)

Práctica 5. Análisis por cromatografía de líquidos (2 h)

Valoración del proyecto (1 h)

**EXAMEN (3 horas)**

**BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química. Carmen Orozco Barrenetxea y otros. Ed. Thomson, Madrid 2005.
- Problemas resueltos de Contaminación Ambiental. Carmen Orozco Barrenetxea y otros. Ed. Thomson, Madrid 2003.
- Técnicas analíticas de contaminantes químicos. Miguel Ángel Sogorb Sánchez y Eugenio Vilanova Gisbert. Ed. Díaz de Santos, Madrid 2004.
- Toma y tratamiento de muestras. Carmen Cámara (Ed). Ed Síntesis, Madrid 2002.



- Principios de Análisis Instrumental, D. A. Skoog, F. J. Holler y T. A. Nieman. McGraw-Hill, Madrid 2000.
- Química Analítica del Medio Ambiente. I.L. Marr, M.S. Crecer y J.L. Gómez Ariza. Ed. Universidad de Sevilla, Sevilla 1989

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Química Ambiental de sistemas terrestres. Xavier Doménech y José Peral. Ed. Reverté, Barcelona 2006.
- Introducción a la Química Ambiental. S.E. Manahan. Ed. Reverté/UNAM, Barcelona 2007.
- Estadística y Quimiometría para Química Analítica. J.N. Miller y J.C. Miller, Ed. Prentice Hall, Madrid 2002.
- Environmental Analysis. Roger N. Reeve. Wiley, Chichester 1996.
- Técnicas de separación en Química Analítica. Rafael Cela, Rosa A. Lorenzo y M<sup>a</sup> Carmen Casais. Ed. Síntesis, Madrid 2002.

#### ENLACES RECOMENDADOS

- CHEMISTRY. Enlace: <http://www.towson.edu/csme/mctp/Technology/Chemistry.html>  
Descripción: Directorio de recursos en Internet. Contiene una excelente sección de enlaces educativos, minuciosamente comentados, y otras de software, conferencias en línea, información química, foros, etc. Elaborado por la Universidad de Maryland.
- BERKELEY CHEMISTRY LIBRARY. Enlace: <http://www.lib.berkeley.edu/CHEM/>.  
Descripción: La Biblioteca Química de la Universidad de Berkeley ofrece información sobre sus catálogos y novedades bibliográficas, una selección de recursos de Química en Internet y un índice de recursos electrónicos.
- UMEÅ UNIVERSITY: ANALYTICAL CHEMISTRY TEACHING RESOURCES. Enlace: <http://www.anachem.umu.se/eks/pointers.htm>.  
Descripción: Extenso índice de recursos para estudiantes y profesores de Química. Contiene abundantes secciones con multitud de recursos comentados. Incluye colecciones de cursos e hipertextos electrónicos, material curricular, demostraciones y experimentos, gráficos y archivos visuales, historia, software, material de consulta, congresos, noticias, etc. Además, enlaza con el Analytical Chemistry Springboard, recursos electrónicos sobre técnicas e información de Química Analítica, que complementa a la página anterior.

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Para que el proceso enseñanza-aprendizaje sea lo más eficaz posible, las diferentes modalidades organizativas (clases teóricas, seminarios, clases prácticas, tutorías, trabajo autónomo y en grupo) se desarrollan utilizando los siguientes métodos de enseñanza-aprendizaje:

- Lección expositiva para la parte teórica, intentando que sea didáctica al fomentar que los estudiantes piensen, favoreciendo la motivación y la comprensión profunda de los conceptos presentados. Se intercala como estrategia didáctica "el interrogatorio".
- Seminarios y clases prácticas: Estudio de casos mediante aprendizaje cooperativo, resolución de ejercicios y problemas, aprendizaje basado en problemas (ABP),
- Tutorías individuales: Estudio y trabajo individual



**PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámene (horas)	Et c.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1 21 Febrero	1º	3						6			
Semana 2 1 Marzo	1º	2		Seminario 1º (2)				4	2		
Semana 3 7 Marzo	1º y 2º	2		Seminario 1º (1)				4	2		
Semana 4 14 Marzo	2º	2		Seminario 2º (3)				4	2		
Semana 5 21 Marzo	3º	3	Pres Proy (2)					4	2		
Semana 6 28 Marzo	4º	3	Toma de muestra (5)					3	3		
Semana 7 4 de abril	5º	3	Práctica 1 (4 h)					2	4		
Semana 8 11 Abril				Seminario 3º (4)					6		
Semana 9 26 Abril			Práctica 2 (4 h)						6		
Semana 10 3 Mayo	6º	2						6			
Semana 11 9 Mayo	6º	1		Seminario 4º (2)				1	5		
Semana 12 16 Mayo	7º	3		Seminario 4º (1)				4	2		
Semana 13 23 Mayo			Práctica 3 (4 h)						6		
Semana 14 30 Mayo			Val Proy (1 h)					5	1		
Semana 15 6 Junio								6			



Semana 16 29 Junio					3 h					
Total horas		24 h	20 h	13 h	3 h					

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

**INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

Realización de cuestionarios escritos (Pruebas de seguimiento diario) sobre cada una de las descriptores aparecidos en la ficha.

Exámenes para el programa de teoría y de prácticas de laboratorio. Como mínimo se realizará una prueba escrita.

Realización de trabajos y discusión en grupo con el Profesor. Evaluación de la participación personal.

**CRITERIOS DE EVALUACION**

Constatación de la adquisición de competencias por medio de rúbricas.

Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo argumentado y actualización de la bibliografía consultada. Grado de implicación y actitud del alumno manifestadas en su participación en las consultas (tutorías) y en la elaboración de los trabajos individuales o en equipo.

Asistencia/aprovechamiento a clases prácticas , seminarios, tutorías y sesiones en grupo.

**CALIFICACION FINAL**

La superación de la asignatura requerirá el cumplimiento de los siguientes criterios:

- 1) La calificación por asistencia y aprovechamiento en clase de teoría representará un 5% de la calificación final de la asignatura para aquellos alumnos que asistan a todas las clases. Para los restantes alumnos, la calificación se calculará de forma proporcional a la asistencia de cada uno. Para realizar este control, al final de cada clase teórica presencial se pondrá una cuestión sobre los temas tratados en la misma.
- 2) Realización de un examen escrito con cuestiones teórico-prácticas relacionados con los temas tratados a lo largo de las clases expositivas. Constituye el 40% de la calificación.
- 3) El trabajo realizado a lo largo de los seminarios representará el 15% de la clasificación final. Para ello se tendrá en cuenta tanto la asistencia y participación activa del estudiante, como la adquisición de competencias alcanzadas por el mismo.
- 4) La realización adecuada de las prácticas constituirá un 40% de la calificación final. Para su valoración se tendrá en cuenta:
  - a) La asistencia a las prácticas es obligatoria
  - b) El nivel de competencias alcanzado

**NOTA:**

La superación de la materia no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda ella. Para ello el estudiante ha de alcanzar, al menos, el 50% de la puntuación correspondiente en cada uno de los apartados antes señalados.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

La parte aprobada (teoría o prácticas) se mantiene hasta la convocatoria de septiembre del mismo curso académico.

