

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Guía docente de la asignatura

**Técnicas Instrumentales de
Análisis Ambiental (2061119)**

Grado	Grado en Ciencias Ambientales	Rama	Ciencias
--------------	-------------------------------	-------------	----------

Módulo	Materias Instrumentales	Materia	Técnicas Instrumentales de Análisis Ambiental
---------------	-------------------------	----------------	---

Curso	1º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria
--------------	----	-----------------	----	-----------------	---	-------------	-------------

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

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 maneje con soltura el concepto de concentración y sus diversas formas de expresión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- **Bloque I:** Introducción al análisis ambiental.
- **Bloque II:** Introducción a las técnicas y métodos ópticos.
- **Bloque III:** Introducción a las técnicas y métodos separativos

....

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
- CG02 - Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
- CG03 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- CG04 - Capacidad de organización y planificación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE05 - Adquirir, desarrollar y ejercitar destrezas necesarias para el trabajo de laboratorio y la instrumentación básica en física, química y biología
- CE12 - Diseño de muestreos, tratamiento de datos e interpretación de resultados



estadísticos y de programas estadísticos y bases de datos.

- CE42 - Clasificar las técnicas instrumentales básicas de análisis ambiental y conocer su fundamento y manejo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

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 de desarrollar habilidades y destrezas relacionadas con:

(a) Hábitos de estudio y trabajo regular útiles para la formación y el desarrollo profesional (CG1, CG2, CG3).

(b) La capacidad para trabajar en equipo (CG1, CG4).

(c) La habilidad para argumentar desde criterios racionales en un grupo o seminario (CG1, CG2, CG3).

(d) La capacidad crítica a la hora de procesar la información (CG1, CG3).

(e) La mejora de la presentación escrita y la comunicación oral (CG1, CG2, CG4).

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

*Temario teórico:

Bloque I: Introducción al análisis ambiental.

- **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.

Bloque II: Introducción a las técnicas y métodos ópticos.

- **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 espectroscópicas de absorción.** Fundamento e instrumentación de las técnicas espectroscópicas de absorción atómica. Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones. Fundamento e instrumentación de las técnicas espectroscópicas de absorción molecular. Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones.
- **Tema 5. Técnicas espectroscópicas de emisión.** Fundamento e instrumentación de las técnicas espectroscópicas de emisión atómica. Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones. Fundamento e instrumentación de las técnicas espectroscópicas de emisión molecular.



Ventajas e inconvenientes. Aplicaciones.

Bloque III: Introducción a las técnicas y métodos separativos.

- **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.** Fundamento e instrumentación de la cromatografía de gases. Fundamento e instrumentación de la cromatografía de líquidos. Fundamento e instrumentación de la cromatografía iónica. Aplicaciones.

*Seminarios:

- **Seminario 1:** Tratamiento de datos experimentales I: Tratamiento estadístico.
- **Seminario 2:** Tratamiento de datos experimentales II: Calibración química.
- **Seminario 3:** Aplicaciones de la potenciometría y la conductimetría en la resolución de problemas ambientales: pH, potencial redox y conductividad.
- **Seminario 4:** Tratamiento de datos experimentales III: Calibración con patrón interno.

PRÁCTICO

Prácticas de laboratorio:

- Presentación del proyecto de prácticas.
- Toma, transporte y conservación de las muestras de agua y suelo. Medida de parámetros analíticos “in situ” y en el laboratorio.
- Sesiones de laboratorio: 5 sesiones.
- Talleres para tratamiento de datos.
- Elaboración y defensa del proyecto de prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Técnicas Analíticas de Contaminantes Químicos. M.A. Sogorb Sanchez, E. Vilanova Gisbert. Ed. Díaz de Santos, Madrid 2004.
- Química Analítica Contemporánea. J.F. Rubinson, K.A. Rubinson. Pearson Education, Méjico, 2000.
- Fundamentos de Química Analítica. Skoog, West, Holler, Crouch. 8a edición, Thomson, Madrid, 2004.
- Introducción al Análisis Instrumental. L. Hernández, C. González. Ariel Ciencia, Barcelona, 2002.
- Análisis Instrumental. I. Sierra, D. Perez, S. Gomez, S. Morante. Netbiblo, La Coruña, 2010.
- Manual de Procedimientos de Análisis para Ciencias Ambientales. M.G. Bagur-González, O. Ballesteros García, J.F. Fernández Sánchez, M. del Olmo Iruela. Técnica AVICAM, Granada, 2019.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Practical Environmental Analysis. M. Radojevic, V.N. Bashkin. RSC Publishing, Cambridge, 2006.
- Química Ambiental de Sistemas Terrestres. X. Domenech, J. Peral. Ed. Reverte, Barcelona, 2006.



- Introducción a la Química Ambiental. S.E. Manahan. Ed. Reverte/UNAM, Barcelona, 2007.
- Estadística y Quimiometría para Química Analítica. J.N. Miller, J.C. Miller, Ed. Prentice Hall, Madrid, 2002.
- Environmental Analysis. R.N. Reeve. Wiley, Chichester, 1996.
- Técnicas de Separación en Química Analítica. R. Cela, R.A. Lorenzo, M.C. Casais. Ed. Síntesis, Madrid, 2002.
- Toma y Tratamiento de Muestras. C. Camara (Ed). Ed Síntesis, Madrid, 2002.
- Contaminación Ambiental. Una Visión desde la Química. C. Orozco Barrenetxea y col. Ed. Thomson, Madrid, 2005.
- Problemas Resueltos de Contaminación Ambiental. C. Orozco Barrenetxea y col. Ed. Thomson, Madrid, 2003.
- Disposiciones legales publicadas en: Diario Oficial de la Unión Europea (D.O.U.E.), Boletín Oficial del Estado (B.O.E.), Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (B.O.J.A.).
- Regulaciones de organismos nacionales o internacionales de normalización (ISO, CEN, AENOR,...) o con competencia reconocida en el ámbito de la metrología (BIMP, CEM, CENAM,...), la gestión de laboratorios de análisis químico (ILAC, ENAC, EURACHEM, LGC, OCDE,...) y la elaboración de métodos de análisis estandarizados (EPA, ...).

ENLACES RECOMENDADOS

- **BIBLIOTECA ELECTRÓNICA DE LA UGR.** Enlace: https://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca_electronica/libros_enciclopedias_electronicos
Descripción: Libros electrónicos ofertados sólo en formato online y que están disponibles para uso de la Comunidad Universitaria de Granada.
- **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.
- **UMEA 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

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Sesiones de discusión y debate
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio
- MD07 - Seminarios
- MD08 - Ejercicios de simulación
- MD09 - Análisis de fuentes y documentos



- MD10 - Realización de trabajos en grupo
- MD11 - Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la **EVALUACIÓN CONTINUA** del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

*INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

- **Pruebas de evaluación sobre los contenidos trabajados en la asignatura** (podrán ser escritas o en la modalidad “on line”)
 1. Para los resultados de aprendizaje relacionados con los contenidos teóricos, se realizarán 3 pruebas a lo largo del curso (una por cada bloque del temario) donde se evaluará la capacidad crítica de los estudiantes a la hora de asimilar y procesar la información recibida.
 2. Para los resultados de aprendizaje relacionados con la resolución de problemas se realizarán 2/3 pruebas a lo largo del curso.
 3. Para los resultados de aprendizaje relacionados con los contenidos teóricos y resolución de problemas de la docencia práctica se realizará una prueba.
- **Elaboración y defensa del Proyecto de Prácticas** (La asistencia a todas las sesiones planificadas es **obligatoria**). Se valorará la originalidad en la elaboración y defensa del proyecto. Cualquier documento que sea considerado plagio supondrá automáticamente un suspenso en la asignatura.
- **Realización de actividades y discusión en grupo con el Profesor**. Se valorarán las actividades entregadas al profesor tanto por escrito como on-line.
- **Diario de asistencia y participación**. Se llevará un seguimiento de la asistencia y participación de los estudiantes a las sesiones presenciales (clases de teoría y seminarios).

*CRITERIOS DE EVALUACION, PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL Y REQUISITOS MÍNIMOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA:

(1) Conocimientos teórico-prácticos adquiridos: 50% sobre la calificación total desglosado tal y como se describe a continuación,

25% conocimientos teóricos + 25% resolución problemas. La nota mínima para superar tanto los conocimientos teóricos como la resolución de problemas numéricos requiere una calificación de 5 sobre 10 para poder aplicar la media sobre la calificación global.

(2) Proyecto de Prácticas: 30% sobre la calificación total desglosado tal y como se describe a continuación,

15% fundamento y aplicación de los procedimientos analíticos y trabajo de laboratorio + 7.5% obtención de resultados + 7.5% defensa del Proyecto. La nota mínima para superar tanto los conocimientos sobre los fundamentos y aplicación de los procedimientos analíticos y el trabajo de laboratorio como la defensa del Proyecto requiere una calificación de 5 sobre 10 para poder aplicar la media sobre la calificación global.

(3) Actividades realizadas, individualmente o en equipo: 20% sobre la calificación global.

Como ya se ha comentado, una vez superadas las notas mínimas de cada uno de los apartados indicados, se procederá al cálculo de la media aplicando la ponderación indicada y se superará la asignatura cuando la nota resultante sea igualo superior a 5 sobre 10.



Consideración de **NO PRESENTADO**: Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de evaluación continua contempladas en la presente guía docente que constituyan más del 50% del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente. Si es inferior al 50% el estudiante figurará en el acta con la anotación de "No presentado".

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que **no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria**. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

En esta convocatoria se podrán dar dos casuísticas:

• **Caso 1: Proyecto de prácticas SUSPENSO en la convocatoria ordinaria del curso académico.**

En este caso la evaluación constará de **tres pruebas**:

- **Prueba 1:** Evaluación de los conocimientos teórico-prácticos de laboratorio (contabilizando un 40% de la nota final). Esta prueba se divide en 2 partes:

* Prueba sobre conocimientos teóricos del proyecto de prácticas.

* Realización de un procedimiento analítico en el laboratorio.

- **Prueba 2:** Realización de un cuestionario teórico relacionado con el temario de la asignatura (teoría, seminarios y actividades) que contabilizará un 30% de la nota final.
- **Prueba 3:** consistirá en un examen de problemas que contabilizará un 30% de la nota final.

La fecha de la primera prueba (examen teórico-práctico en el laboratorio) será comunicada con suficiente antelación a los interesados y será anterior a la fecha de la segunda y tercera pruebas cuya fecha es la establecida por la Comisión Académica del Grado y que aparece en la página Web de la Facultad de Ciencias (<https://fciencias.ugr.es/estudios/titulos-de-grado>).

Para aprobar la asignatura, se debe obtener una nota mínima de un 5 en cada una de las pruebas.

• **Caso 2: Proyecto de prácticas APROBADO en la convocatoria ordinaria del curso académico.**

En este caso se tendrán que realizar **tres pruebas**:

- **Prueba 1:** examen de prácticas que contabilizará un 30% de la nota final.
- **Prueba 2:** cuestionario de conocimientos teóricos de la asignatura que contabilizará un 35% de la nota final.
- **Prueba 3:** examen de problemas que contabilizará un 35% de la nota final.

Para aprobar la asignatura, se debe obtener una nota mínima de un 5 en cada una de las pruebas.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrá acogerse a la **evaluación única final**, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Dirección del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Esta **evaluación única final** constará de una prueba constituida por dos partes:

Parte 1: examen teórico-práctico en el laboratorio (contabilizando un 40% de la nota final)



debiendo obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para superarla.

A su vez este examen se divide en 2 pruebas:

- Prueba 1: prueba escrita sobre conocimientos teóricos del proyecto de prácticas.
- Prueba 2: realización de un procedimiento analítico en el laboratorio.

Parte 2: una vez superado el examen teórico-práctico en el laboratorio se realizará una prueba con cuestiones teórico-prácticas relacionadas con el temario de la asignatura (teoría, seminarios, actividades y problemas). Esta parte contabilizará un 60% de la nota final, y se deberá obtener una nota mínima de 5 sobre 10 para superarla. Si no se realiza esta parte, al constituir más del 50% de la nota final, figurará en el acta con la anotación de "No presentado". La fecha de la primera prueba (examen teórico-práctico en el laboratorio) será comunicada con suficiente antelación a los interesados y será anterior a la fecha de la segunda prueba (prueba con cuestiones teórico-prácticas) cuya fecha es la establecida por la Comisión Académica del Grado y que aparece en la página Web de la Facultad de Ciencias (<https://fciencias.ugr.es/estudios/titulos-de-grado>).

INFORMACIÓN ADICIONAL

El estudiante recibirá, al inicio del curso, información sobre las Normas de Seguridad y del correcto desarrollo de las prácticas. El documento estará disponible en la plataforma PRADO de la asignatura. Este documento es de obligada lectura y aplicación durante el desarrollo de las prácticas, el no cumplimiento del mismo por parte del estudiante exime de cualquier responsabilidad al profesor que imparte las prácticas y al departamento donde se desarrollen las mismas.

