

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	36460
Nombre	Química Analítica Ambiental
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1110 - Grado en Química	Facultad de Química	4	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1110 - Grado en Química	14 - Química Analítica Aplicada	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
MORALES RUBIO, ANGEL ENRIQUE	310 - Química Analítica

RESUMEN

La asignatura Química Analítica Ambiental se ha estructurado en doce lecciones que pretenden dar una visión integrada de los parámetros de interés y contaminantes presentes en el medio atmosférico, acuático y en muestras sólidas.

Las cuatro primeras lecciones de la asignatura son una introducción a los aspectos básicos de la química analítica en el análisis medioambiental, haciendo especial hincapié en los compuestos, orgánicos e inorgánicos, más peligrosos y sus efectos sobre el medio ambiente.

Las siguientes 8 lecciones se centran en los contaminantes y su análisis en función del medio en el que se encuentren: i) Análisis de gases y aerosoles en la atmósfera, ii) Caracterización físico-química de las aguas y determinación de compuestos específicos y iii) Análisis de muestras sólidas, tanto de suelos y sedimentos como de biota.



CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Aunque no se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios, para abordar con éxito la asignatura, es necesario que el estudiante conozca, tanto la base de las asignaturas de Química Analítica y laboratorios asociados, como conceptos generales como: i) Nomenclatura y formulación química, ii) Ajuste de reacciones químicas, iii) Cálculos estequiométricos elementales, iv) Álgebra matemática y estadística aplicada al análisis químico.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1110 - Grado en Química

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad inductiva y deductiva.
- Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional.
- Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.
- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Aprender de forma autónoma.
- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones.
- Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos.



- Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Llevar a cabo procedimientos experimentales estándar implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química.
- Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
- Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- Relacionar teoría y experimentación.
- Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
- Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.
- Relacionar la Química con otras disciplinas.
- 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.
- 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.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.
- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

El apartado anterior recoge las competencias contenidas en el documento VERIFICA. En esta asignatura se abordan parte de los resultados de aprendizaje de la materia QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL que permiten adquirir, tanto conocimientos específicos de Química, como habilidades y competencias cognitivas y competencias generales recomendadas por la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de aprendizaje adquiridos en la asignatura de QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL relacionados con las competencias del grado en Química.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA

El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:



	Competencias de la asignatura QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Los principios y los procedimientos utilizados en análisis químico y la caracterización de los compuestos químicos.	Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8) Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE10) Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24). Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (CE25)



Las principales técnicas de la investigación de estructuras incluyendo la espectroscopia.	Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones (CE7).
	Demostrar que conoce la estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos (CE12).
	Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19). Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8)
COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje



	EUROBACHLEOR®
Capacidad para aplicar dicho conocimiento y comprensión a la solución de problemas comunes cualitativos y cuantitativos.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Competencias para presentar y argumentar temas científicos de forma oral y escrita a una audiencia especializada.	Relacionar la Química con otras disciplinas (CE26). Elaborar informes, peritaciones y proyectos industriales y ambientales en el ámbito químico (CE27). Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información (CG6). Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y



	soluciones a un público tanto especializado como no especializado (CB4).
Capacidad para el cálculo y el procesamiento de datos, relacionados con información y datos de química.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15).
COMPETENCIAS GENERALES	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®
Capacidad para aplicar conocimiento práctico para la resolución de problemas relacionados con información cualitativa y cuantitativa.	Resolver problemas de forma efectiva (CG4). Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos



	en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Competencias de gestión de la información, en relación a fuentes primarias y secundarias, incluyendo recuperación de información a través de búsquedas <i>on-line</i> .	Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información (CG6). Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida (CT2).
Capacidad de analizar materiales y sintetizar conceptos.	Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico (CG1). Demostrar capacidad inductiva y deductiva (CG2). 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 (CB3).
Compromiso ético con el Código Europeo de conducta: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf	Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales (CG10). Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional (CG7). 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. (CB3).

Estos resultados del aprendizaje han de permitir que el estudiantazgo, al acabar la asignatura QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL, sea capaz de:

Conocer los aspectos teóricos y prácticos necesarios para planificar, aplicar y gestionar la metodología analítica más adecuada para abordar problemas de índole industrial y medioambiental.

Comprender y utilizar la información bibliográfica y técnica referida a los procesos químicos analíticos. Tomar decisiones con rigor.



Conocer las herramientas y los principios de la química sostenible. Conocer los parámetros químicos de calidad ambiental.

Razonar críticamente.

Demostrar capacidad de gestión de la información. Demostrar compromiso ético y con perspectiva de género.

Desarrollar procedimientos experimentales para el análisis de productos industriales y muestras medioambientales.

En relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS's) en esta asignatura se espera que los/as estudiantes sean capaces de saber aplicar los conocimientos aprendidos para contribuir a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (ODS4), de adquirir una sensibilidad especial por una gestión sostenible del agua (ODS 6), de las materias primas y de las fuentes de energía (ODS 7) así como por un desarrollo sostenible y compatible con el medio ambiente (ODSs 11, 12, 13, 14 y 15), además de poder diseñar, seleccionar y/o desarrollar productos, procesos químicos y/o metodologías analíticas eficientes (ODS 7) y que minimicen su impacto sobre el medio ambiente (ODS 14 y 15), aprovechen materias primas alternativas y generen una menor cantidad de residuos (ODS 11).

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Química Analítica y medio ambiente.

Contaminación. Patrones ambientales. Análisis ambiental: Objetivos. Tipos de análisis, problemas en análisis ambiental, procedimiento analítico global. Muestreo y almacenamiento. Tratamiento de muestras. Métodos de análisis. Resultados analíticos.

2. Contaminación ambiental.

Fuentes de contaminación: Contaminación del aire, agua, suelo y seres vivos. Clasificación de los contaminantes. Ciclos biogeoquímicos. Bioacumulación y biomagnificación. Bioindicadores de contaminación y biomarcadores.

3. Contaminación ambiental.

Fuentes de contaminación: Contaminación del aire, agua, suelo y seres vivos. Clasificación de los contaminantes. Ciclos biogeoquímicos. Bioacumulación y biomagnificación. Bioindicadores de contaminación y biomarcadores.



4. Contaminantes inorgánicos. Metales.

Introducción. Elementos esenciales y tóxicos. Micronutrientes: presencia, fuentes, usos, niveles, esencialidad y toxicidad. Elementos traza: presencia, fuentes, usos, niveles, esencialidad y toxicidad.

5. La atmósfera.

Composición y características de la atmósfera. Unidades de concentración. Tipos de contaminantes atmosféricos. Muestreadores pasivos y activos. Determinación de concentraciones instantáneas y de concentraciones medias.

6. Análisis de gases atmosféricos.

Determinación de CO, CO₂, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, ozono, amoníaco, compuestos orgánicos volátiles (hidrocarburos, CFC,).

7. Análisis de aerosoles atmosféricos.

Fuentes de contaminación y toma de muestra. Tamaño de partícula (PM_{2.5}, PM₁₀). Determinación de metales pesados. Determinación de asbestos.

8. La hidrosfera.

Ciclo hidrológico y contaminación. Tipos de aguas. Parámetros de calidad. Toma de muestra, almacenamiento y conservación.

9. Caracterización físico-química I.

Propiedades organolépticas. Materia decantable y suspendida. Turbidez. Potencial redox. Conductividad eléctrica. pH. Salinidad. Dureza. Acidez. Alcalinidad. Determinación de compuestos mayoritarios catiónicos (Na, K, Ca y Mg) y aniónicos (Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, HCO₃⁻)

10. Caracterización físico-química II.

Determinación de gases disueltos (Cl₂, NH₃, O₂, Cl₂). Determinación de compuestos orgánicos no específicos: Carbono orgánico total (COT), demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda de oxígeno total (DOT).

**11. Determinación de compuestos específicos.**

Metales no tóxicos (Fe, Mn, Cu, Zn). Metales tóxicos (Cd, Cr, Pb, Hg, As). Compuestos orgánicos (Hidrocarburos, PAHs, pesticidas, fenoles, halometanos.).

12. Análisis de muestras sólidas.

Perfil y clasificación de los suelos. Fuentes de contaminación. Toma de muestra y preparación. Disolución y extracción. Parámetros físicos. Nutrientes. Contaminantes. Análisis de plantas. Análisis de tejidos animales.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	38,00	100
Tutorías regladas	7,00	100
Elaboración de trabajos individuales	19,00	0
Estudio y trabajo autónomo	16,00	0
Preparación de actividades de evaluación	14,00	0
Preparación de clases de teoría	9,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	9,50	0
TOTAL	112,50	

METODOLOGÍA DOCENTE

En las clases de teoría el profesor impartirá los conceptos clave de cada tema y resolverá problemas tipo en aquellos temas que lo requieran. Los estudiantes contarán con el material necesario previamente en el aula virtual.

En los seminarios los estudiantes resolverán ejercicios y cuestiones representativos de cada tema.

En las tutorías se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y los progresos de cada estudiante.

Se revisarán los ejercicios y cuestiones propuestos para realizar de forma no presencial y se resolverán las dudas sobre la materia impartida o la preparación de los trabajos en grupo o individuales.

Las actividades no presenciales podrán incluir la resolución de problemas y cuestiones que requieran la búsqueda de información bibliográfica sobre cuestiones/aspectos/temas relacionados con la asignatura.



EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes tendrá en cuenta todos los aspectos expuestos en el apartado de metodología de esta guía docente.

PRIMERA CONVOCATORIA

Calificación final:

Parte 1 - Actividades propuestas en los seminarios: 20%

(Participación activa: 10%; informes críticos 5%; resolución de casos prácticos: 5%)

Parte 2 - Actividades propuestas en las tutorías: 15%

(Se evaluarán las cuestiones y problemas propuestos entregados)

Parte 3 - Examen escrito: 65%

(Cuestiones teóricas y ejercicios numéricos similares a los realizados en clase)

La nota final será la media ponderada de las tres partes. Para poder promediar, la calificación mínima en cada una de estas tres partes deberá ser igual o superior a 4,5. La calificación global mínima para aprobar la asignatura es 5,0.

NOTA: El estudiante podrá solicitar por escrito ser evaluado únicamente con un examen.

Dicho examen se compondrá, en este caso, de tres partes. Una de ellas será idéntica al examen que realizarán el resto de los estudiantes, se llevará a cabo simultáneamente y contribuirá con un 65 % a la nota global. Las otras dos partes se compondrán de una serie de cuestiones con las que se evaluarán las competencias que el resto de los estudiantes habrán demostrado poseer mediante la realización de las actividades propuestas en seminarios y tutorías.

SEGUNDA CONVOCATORIA

En la segunda convocatoria la calificación se obtendrá aplicando los mismos criterios que en la primera convocatoria.

Los estudiantes que en la primera convocatoria suspendieron alguna de las tres partes de la evaluación deberán realizar un examen de la/s parte/s no superada/s.

Advertencia final

La copia o plagio manifiesto de cualquier tarea que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos.

Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13 d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), *“es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la Universidad”*.



REFERENCIAS

Básicas

- HARRIS, D.C. Análisis químico cuantitativo, 3ª edición en español. Barcelona: Ed. Reverté, 2007. ISBN 9788429172249
- CHRISTIAN, G. D. Química Analítica, 6ª edición. Méjico: Ed. McGraw-Hill, 2009. ISBN 9789701072349
- BAIRD C. y CANN M. Química Ambiental, segunda edición, Ed. Reverté, 2014, ISBN 978-84-291-7915-6

Complementarias

- CAMARA, C. Toma y tratamiento de muestras. Ed. Síntesis, Madrid 2002. ISBN: 978-8477389620
- www.epa.gov Environmental Protection Agency
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo [Recurs electrònic] : Real Decreto 374/2001, de 6 de abril BOE nº104, de 1 de mayo 2001 / Gobierno de España Ministerio de empleo y seguridad social. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. ISBN 9788474258103
- TOWNSHED, A. Ed. (2005): Encyclopedia of Analytical Science, Academic Press. ISBN 0122267001
- DE LA GUARDIA M., GARRIGUES S. Eds., Handbook of Green Analytical Chemistry, Wiley, (2012). ISBN 9780470972014