



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

ASIGNATURA

QUÍMICA AMBIENTAL

Grado en Ciencias Ambientales
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023
Curso 4º – 1º Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Química ambiental
Código:	671033
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ciencias Ambientales
Departamento y Área de Conocimiento:	QUÍMICA ORGÁNICA Y QUÍMICA INORGÁNICA Área: Química Inorgánica QUÍMICA ANALÍTICA, QUÍMICA FÍSICA E INGENIERÍA QUÍMICA Área: Ingeniería Química
Carácter:	Optativa
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	Cuarto. Primer cuatrimestre Mención en Tecnología ambiental para la sostenibilidad
Profesorado:	Dra Alice Luminita Petre Bujan Dra. Vanessa Tabernero Magro (Coordinadora)
Horario de Tutoría:	A determinar, previa cita
Idioma en el que se imparte:	Español

1.A PRESENTACIÓN

Aunque los productos químicos antropogénicos y sintéticos han brindado enormes beneficios a la civilización humana, el aumento en la producción de productos químicos de hasta 50 veces desde 1950 (se prevé que se triplique de nuevo para 2050 en comparación con 2010) y la extracción de recursos durante los últimos 100 años representan ahora un riesgo grave para la humanidad. Los altos costos para la sociedad ofrecen fuertes argumentos para emprender acciones inmediatas que aborden la **contaminación química** (uno de los nueve límites planetarios) e impulsen acciones para mitigarlo.

La asignatura de Química Ambiental proporcionará al estudiante el conocimiento actual y aplicado de los contaminantes más habituales desde un punto de vista químico, ya que considera el estado físico-químico de los mismos, su reactividad, su origen y las propiedades del medio que puede verse afectado. Los contaminantes se dividen en dos grandes grupos según sean de naturaleza inorgánica o bien orgánica. Se utilizarán los principios químicos para explicar y predecir reacciones, particiones y concentraciones de sustancias químicas antropogénicas en diferentes compartimentos ambientales base imprescindible para comprender y analizar los problemas ambientales. También, los alumnos adquirirán conocimientos y herramientas de Química verde (Química sostenible) para evaluar y mejorar la sostenibilidad de procesos químicos y productos, maximizando sus beneficios y minimizando el impacto negativo de la generación de residuos y productos tóxicos y/o no deseados en la industria química sobre la salud humana y el medio ambiente.

Las prácticas de laboratorio pretenden mostrar la forma de determinar y estudiar algunos de esos contaminantes.

La asignatura se encuentra englobada dentro de la Mención en Tecnología ambiental para la sostenibilidad. Se debe haber cursado y aprobado Química en primer curso.

1.B COURSE SUMMARY

Although anthropogenic and synthetic chemicals have delivered enormous benefits to human civilisation, up to 50-fold increase since 1950 in the production of chemicals (projected to triple again by 2050 compared to 2010) and resource extraction during the last 100 years now poses a serious risk to humanity. The high costs to society offer strong arguments for pursuing prompt action addressing **chemical pollution** (included as one of nine planetary boundaries) and drive actions to mitigate it.

The subject of Environmental Chemistry will provide to the student the current and applied knowledge of the most common pollutants from a chemical point of view since it considers their physical-chemical state, their reactivity, its origin and the properties of the medium that may be affected. Contaminants are divided into two large groups depending on whether they are inorganic or organic in nature. Chemical principles will be used to explain and predict reactions, partitions, and concentrations of anthropogenic chemicals in different environmental compartments, an essential base in the analysis of the causes of environmental problems. Also, students will acquire knowledge and tools of Green Chemistry (Sustainable Chemistry) to analyze and evaluate the sustainability of chemical processes and substances, maximizing their benefits and minimizing the negative impact of the generation of waste and toxic and/or undesirable products of chemical industry on human health and the environment.

The laboratory practices aim to show how to determine and study some of these pollutants.

The subject is included in the mention of Environmental Technology for Sustainability.

For a full understanding of this course, the students must have acquired the basic concepts of Chemistry.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Conocimientos previos de Química:

Nomenclatura química. Disoluciones químicas. Equilibrio de ionización del agua (concepto de pH), reacciones ácido-base (pK, tampones). Principales tipos de enlace. Propiedades de los compuestos químicos según su enlace químico. Cinética química básica. Reacciones de óxido-reducción y potencial electroquímico. Conocimientos básicos de Química Orgánica.

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	Contextualizar las cuestiones ambientales internacionalmente, 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.
CE04	Explicar e interpretar críticamente los problemas ambientales con visión sistémica de sus aspectos físicos, tecnológicos, sociales, económicos y sociopolíticos.
CE05	Analizar y criticar con argumentos científicos las causas y consecuencias de los problemas ambientales.
CE10	Conocer, planificar y aplicar tecnologías para la gestión sostenible de los recursos naturales y afrontar 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 del aprendizaje de la asignatura:

RA01. Conocer las propiedades de las principales sustancias contaminantes y los procesos químicos que originan en el medio ambiente.

RA02. Conocer y comprender los efectos y la influencia que tienen los contaminantes en las afecciones ambientales.

RA03. Desarrollar y ejercitar las habilidades necesarias en el trabajo de laboratorio para la obtención de evidencias químicas sobre calidad ambiental.

RA04. Conocer las diferentes estrategias que sigue la química sostenible y su aplicación a los procesos químicos para promover 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
<p>UNIDAD TEMÁTICA 1: CONTAMINANTES INORGÁNICOS</p> <p>Tema 1: ELEMENTOS QUÍMICOS Toxicidad. Conceptos básicos sobre contaminación. Clasificación de los contaminantes. Elementos esenciales y no esenciales. Metales pesados. complejos metálicos y quelatos. Acuocomplejos. Compuestos organometálicos. Metales e iones tóxicos pertenecientes a elementos de grupos principales. Plomo, arsénico, talio. Metales e iones tóxicos pertenecientes a elementos de transición. Mercurio, cromo, cadmio.</p> <p>Tema 2: COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS Compuestos inorgánicos de carbono. Óxidos de carbono, Cianuros. Compuestos inorgánicos de nitrógeno. Amoníaco, óxidos de nitrógeno. Nitratos. Compuestos inorgánicos de fósforo. Fosfatos Compuestos inorgánicos de azufre. Óxidos de azufre. Compuestos ácidos. Halógenos y derivados: gases fluorados. Gases acidificantes, eutrofizantes y precursores de ozono.</p> <p>Tema 3: RADIOACTIVIDAD Radioactividad natural. Elementos radiactivos y series radiactivos. Desintegración radiactiva. Radioisótopos. Efectos de la radioactividad.</p>	<p>• 1,5 ECTS</p>

<p><u>UNIDAD TEMÁTICA 2: CONTAMINANTES ORGÁNICOS</u></p> <p>Tema 4: COMPUESTOS QUÍMICOS ORGÁNICOS Compuestos orgánicos y medioambiente. Compuestos orgánicos volátiles (COV) antropogénicos y biogénicos. Hidrocarburos y compuestos oxigenados. Compuestos de azufre. Derivados halogenados.</p> <p>Tema 5: COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES (COP) Propiedades fisicoquímicas. Pesticidas, furanos, PCBs y dioxinas. Otros derivados persistentes. Contaminantes emergentes; drogas, fármacos, nanomateriales, microplásticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 ECTS
<p><u>UNIDAD TEMÁTICA 3: PROBLEMAS AMBIENTALES Y QUÍMICA VERDE</u></p> <p>Tema 6: PROCESOS QUÍMICOS Y SU INFLUENCIA EN LOS PROBLEMAS AMBIENTALES Distribución de contaminantes en los compartimientos medioambientales. Tiempos de residencia. Transporte de contaminantes. Procesos de transformación abiótica y biótica. Análisis de los problemas ambientales.</p> <p>Tema 7: QUÍMICA VERDE/QUIMICA SOSTENIBLE Concepto de Química Verde. Principios. Disminución del impacto ambiental de los procesos químicos. Eficiencia de las reacciones y procesos químicos. Métricas comunes para reacciones químicas. Métricas energéticas. Materias primas renovables. Disolventes. Productos finales de bajo impacto ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1,5 ECTS
<p><u>UNIDAD TEMÁTICA 4: PRÁCTICAS DE LABORATORIO</u></p> <p>Práctica 1: Aislamiento de un compuesto mediante extracción. Cromatografía de placa.</p> <p>Práctica 2: Comportamiento de grupos funcionales orgánicos.</p> <p>Práctica 3: Preparación de complejos metálicos. Efecto quelato.</p> <p>Práctica 4: Biomasa y fuentes antropogénicas como materia prima. Catálisis</p> <p>Práctica 5: Determinación cuantitativa de iones metálicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 ECTS

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	20 h. Clases magistrales en grupo único 8 h. Seminarios en grupos reducidos 4 h. Actividades de evaluación 30 h Laboratorios
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	88 h estudio, elaboración de trabajos, ejercicios, etc.
Total horas	150 h

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Actividades presenciales	<p>CLASES DE TEORÍA: Se expondrán, discutirán y aclararán los contenidos teóricos de la asignatura.</p> <p>SEMINARIOS: El marco del grupo reducido facilita la aplicación de conocimientos teóricos a la resolución de problemas, la integración de conocimientos, el debate sobre temas monográficos de actualidad y la exposición de trabajos realizados por los estudiantes.</p> <p>CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO: impartidas en grupos pequeños. Se desarrollarán ensayos que permitan resolver problemas y analizar hipótesis, contribuyendo a desarrollar la capacidad de observación, de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión del método científico.</p> <p>EVALUACIÓN: Exámenes, presentación de trabajos y resultados de participación en actividades.</p>
Actividades no presenciales	Preparación y orientación del TRABAJO AUTÓNOMO del estudiante (documentación que guiará el estudio de los fundamentos teóricos de la materia, la realización de las prácticas, la preparación de trabajos individuales y grupales, configuración de las actividades y contenidos en un espacio virtual de enseñanza-aprendizaje, preparación de test de autoevaluación, seguimiento de foros de discusión)
Tutorías	Destinadas a la resolución de dudas sobre la parte teórica y práctica de la materia, así como al asesoramiento individual y grupal durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia.

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

Según la “normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes” de Consejo de Gobierno del 22 de mayo de 2021, en cada curso académico el estudiante tiene derecho a disponer de dos convocatorias, una ordinaria y otra extraordinaria.

Procedimientos de evaluación

Convocatoria ordinaria.

Estará basada en una evaluación continua, salvo en aquellos casos contemplados en la normativa de evaluación de la UAH, en los que el alumno podrá acogerse a un procedimiento de evaluación final. Para acogerse a este procedimiento de evaluación el estudiante tendrá que solicitarlo por escrito al Decano o Director de Centro en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua.

La **evaluación continua** se basará en la recogida de evidencias mediante diversas estrategias que guardarán relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se valorarán la asistencia y participación de los alumnos en las actividades presenciales, el trabajo realizado por los alumnos en los seminarios, el resultado de las pruebas parciales, de la prueba global final y de otras actividades.

La opción excepcional de **evaluación final** consistirá en un examen de todos los contenidos de la asignatura.

La valoración de las habilidades y conocimientos adquiridos durante las **clases prácticas** se realizará mediante la ejecución del trabajo experimental, la presentación de resultados y la realización de un examen.

Convocatoria extraordinaria.

Se realizará un examen de los contenidos de la asignatura, tal como se detalla para la opción de evaluación final.

Criterios de evaluación

- Comprensión y asimilación de los contenidos.
- Participación activa, actitud y aptitudes demostradas en las actividades propuestas.
- Capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Interpretación de los resultados y resolución de cuestiones y problemas.
- Argumentación en las ideas y demostración de sentido crítico.

Los estudiantes evitarán en todo momento el realizar prácticas de copia o plagio en las tareas o trabajos, en el caso de realizarlas podrán ser suspendidos en las actividades plagiadas.

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.

Criterios de calificación

Convocatoria ordinaria

En el **sistema de evaluación continua**, el aprendizaje de cada alumno se valorará mediante datos objetivos procedentes de:

- Prácticas de laboratorio: 20%.
- Pruebas de evaluación continua: 10%.
- Prueba parcial: 30%.
- Prueba global: 40%.

La asistencia a los seminarios es obligatoria, y para poder ser evaluado de esta parte, se requiere la asistencia de al menos al 80% de ellos.

En todas las pruebas escritas será exigible el correcto uso del lenguaje.

La opción excepcional de **evaluación final** consistirá en un examen final que supondrá un 80% de la calificación total, completándose hasta el 100% por la nota del laboratorio cuyas prácticas son de obligada realización. Esta prueba presencial consistirá en preguntas, problemas y ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente.

Los alumnos que no hayan realizado las prácticas no podrán aprobar la asignatura en esta convocatoria.

Se considerará que la convocatoria ordinaria se ha agotado una vez cursado el 50% de la asignatura. En cualquier caso, las prácticas de laboratorio son de obligada realización. Por tanto, los estudiantes que deseen figurar como **no presentados**, deberán comunicarlo por escrito, en la secretaria del Departamento, antes del último día lectivo del mes de octubre.

Convocatoria extraordinaria

El examen constituirá hasta un 80% de la calificación total completándose hasta el 100% por la nota del laboratorio cuyas prácticas son de obligada realización. Esta prueba presencial consistirá en preguntas, problemas y ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente.

Los alumnos que no hayan superado las prácticas deberán realizar un examen de las mismas para aprobar la asignatura en esta convocatoria. Esta prueba supondrá un 20% de la calificación total.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- Baird, C. *"Química Ambiental"*, Reverté, Barcelona, 2001.
- Orozco Barrenetxea, C., Pérez Serrano, A., González Delgado, M. N., Rodríguez Vidal, F. J. *"Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química"*, Thomson, Madrid, 2002.
- Manahan, Stanley E. *"Introducción a la Química Ambiental"*. 1ª ed. Barcelona: México: Reverté, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007.

- Figueruelo, J.E., Marino Davila, M. *Química física del medio y de los procesos medioambientales*. Ed. Reverté (Barcelona), 2004. https://bibliobuscador.uah.es/permalink/f/qr2o34/TN_cdi_proquest_ebookcentral_EBC3429833
- Anastas, P. T., Warner, J. C. (2000). *Green chemistry: theory and practice*. New York.

Bibliografía Complementaria (optativo)

- Ortega Cantero, E., Guerrero Ruiz, A., Rojas Cervantes, M.L., “*Origen y control de los contaminantes*”, ISBN 9788436262452, UNED
- Cabildo Miranda, M.P., Cornago Ramírez, M.P., Escolástico León, C., Esteban Santos, S., López García, C., Sanz del Castillo., D. *Bases Químicas Del Medio Ambiente*. Madrid: UNED, 2013. https://bibliobuscador.uah.es/permalink/f/qr2o34/TN_cdi_proquest_ebookcentral_EBC3218017
- Domènech Sampere, X., Peral Pérez, J. *Química ambiental de sistemas terrestres*. Barcelona: Reverté, 2007. https://bibliobuscador.uah.es/permalink/f/6n3kjr/34UAH_ALMA5181644400004214

Tutoriales de la biblioteca

- [AlfaBuah](#). Orienta en la búsqueda, selección y evaluación de información para la realización de un trabajo académico.
- [Estrategias de búsqueda y recuperación de la información](#). Muestra los pasos para obtener con mayor exhaustividad y pertinencia la información deseada cuando se realiza una búsqueda bibliográfica.
- [Fuentes de información](#). Conocer los tipos de documentos ayuda a distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se esté realizando.
- [Cómo citar](#). Guía de estilos. Recursos y ejemplos.
- [Practica tus habilidades informacionales en Ciencias y Ciencias de la Salud](#).

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.