

## Guía docente

### Identificación de la asignatura

<b>Asignatura / Grupo</b>	21444 - Química Analítica Ambiental / 1
<b>Titulación</b>	Grado en Química - Cuarto curso
<b>Créditos</b>	6
<b>Período de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano

### Profesores

#### Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Luis Miguel Laglera Baquer (Responsable) <a href="mailto:luis.laglera@uib.es">luis.laglera@uib.es</a>						Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría

### Contextualización

La asignatura de Química Analítica Ambiental intenta familiarizar al futuro graduado con los usos actuales de muestreo, análisis instrumental e interpretación de resultados necesarios para estudiar procesos ambientales. Los estudios ambientales, al realizarse sobre sistemas dinámicos en condiciones completamente distintas a las condiciones controladas del laboratorio, y estar sometido a múltiples variables físicas, químicas y biológicas, requieren de un planteamiento multidisciplinar y de una cuidadosa selección de las especies a analizar, métodos de muestreo y de la elección de técnicas analíticas.

El estudiante recibirá una descripción detallada del aspecto químico de los principales problemas ambientales actuales, con las especies químicas que deben ser determinadas, de las reacciones bioquímicas que se verifican, una descripción de la toma de muestra requerida, de los niveles de concentración esperados y finalmente se presentará la panoplia de técnicas instrumentales en uso. El objetivo principal es familiarizar al estudiante tanto con aquellos procedimientos usados en monitorización ambiental por parte de agencias públicas como con aquellos usados en investigación del medioambiente. Para ello se hará una selección de aquellas técnicas instrumentales vistas durante el módulo de Química Analítica del grado y se describirá los protocolos para su adaptación para la determinación de analitos concretos de relevancia ambiental en distintas fases y matrices.

El alumno deberá al finalizar la asignatura, comprender la complejidad real del análisis ambiental, conocer los tipos básicos de ensayos cualitativos y cuantitativos propios de un determinado problema ambiental, comprender los principios físicos y químicos del análisis, dominar las distintas técnicas de tomas de muestras ambientales y comprender los ciclos biogeoquímicos de los elementos y sustancias medioambientalmente más relevantes. La asignatura ha sido coordinada con las otras asignaturas de Química Analítica del grado

## Guía docente

de tal forma que los alumnos puedan tener un concepto claro de las aplicaciones ambientales de las técnicas instrumentales que han visto en previas asignaturas.

### Requisitos

---

No existen requisitos previos.

### Recomendables

Se recomienda al alumno haber cursado:

21419 - Anàlisi Instrumental

21443 - Fonaments de Química Ambiental

21447 - Tecnologia del Medi Ambient

### Competencias

---

#### Específicas

\* \* Conocimiento de los procesos de medida en Química para extraer información bioquímica de calidad sobre objetos naturales y artificiales. CE4-C. \* Conocimiento del impacto práctico de la Química en la vida: industria, medio ambiente, farmacia, salud, agroalimentación, etc. CE5-C. \* Demostrar conocimiento y su comprensión para la aplicación práctica de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías de la Química. CE1-H. .

#### Genéricas

\* \* Demostrar poseer y comprender conocimientos en áreas relacionadas con la Química (Matemáticas, Física, Biología y Geología) a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de la Química. CB-1' . .

#### Básicas

\* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: [http://estudis.uib.cat/es/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/)

### Contenidos

---

#### Contenidos temáticos

UD 1. Selección y validación de métodos analíticos aplicados al medio ambiente

- Criterios de selección de un método: exactitud, precisión, límite de detección, sensibilidad selectividad, interferencias, rapidez, coste/beneficio.
- Fuentes de error en el análisis de trazas.

## Guía docente

- El proceso de validación. Materiales certificados y métodos de referencia.
- Criterios generales en la elaboración de informes

UD 2. • Criterios de selección de un método: exactitud, precisión, límite de detección, sensibilidad selectividad, interferencias, rapidez, coste/beneficio. • Fuentes de error en el análisis de trazas. • El proceso de validación. Materiales certificados y métodos de referencia. • Criterios generales en la elaboración de informes

- Sistemas dinámicos
- Parámetros generales, primarios y secundarios
- Parámetros físicos. Parámetros biológicos
- Interfases

UD 3. Técnicas de Muestreo y conservación de muestras ambientales

- Criterios generales asociados a la toma de muestras ambientales.
- Tipos de muestreo: material, condicionamiento, contaminación de muestras.
- Almacenamiento y conservación de muestras
- Importancia del desarrollo de técnicas insitu para la medida de especies transitorias, celdas electroquímicas insitu, equipos autónomos, equipos sumergibles.

UD 4. Control de las condiciones ambientales durante el estudio de procesos químicos naturales

- Reactores que simulan condiciones ambientales (fotorreactores, desgaste meteorológico, cámaras de cultivo). Ventajas e inconvenientes
- Medida de efectos biológicos en la medida de parámetros ambientales. Principales procesos biológicos y microbiológicos: ingestión, remineralización, exudación, cambios especiación redox, etc.
- Importancia de relacionar la toma de muestras con las condiciones ambientales (meteorología, biología, parámetros físicos, etc.).
- Modelos informáticos de evolución de sistemas ambientales

UD 5. Especiación química y ciclos biogeoquímicos

- Relación especiación química con la distribución de especies en el medio ambiente. Complejidad de sistemas abiertos y condiciones dinámicas.
- Efecto solar. Biología. Redox. Especies transitorias
- Procesos biológicos. Importancia. Biodisponibilidad y toxicidad.
- Procesos geológicos. Importancia. Análisis ambiental de trazadores y paleoproxis
- Tipos de distribuciones en función del comportamiento biogeoquímico: nutriente / conservativo / (co)precipitado.

UD 6. Muestreo de aguas

- Concepto de masa de agua. Estratificación. Aguas marinas, superficiales, lacustres, subterráneas y residuales
- Optimización de muestreos. Toma de muestras no superficiales, almacenamiento y conservación. Materiales según la naturaleza del analito.
- Métodos de extracción y preconcentración según las características del medio y del analito.
- Prevención de la contaminación de muestras.

## Guía docente

- Estado de la monitorización insitu. Aplicaciones recientes de imágenes por satélite.

### UD 7. Métodos instrumentales de análisis de aguas

#### Parámetros generales

- pH. Acidificación oceánica
- O<sub>2</sub>. Hipoxia, anoxia. Estratificación en lagos y estuarios. Aguas intersticiales. OMZ en el océano. AOU y NCP.
- Biomasa. Clorofila a. Estudios composición biológica-HPLC pigmentos
- Nutrientes. Eutrofización aguas terrestres y marinas. Radio Redfield. Upwelling. Mareas rojas. Contaminación por nitritos.

#### Otros parámetros de relevancia medioambiental

- Sistema carbonato. TIC, alcalinidad, fCO<sub>2</sub>. Efecto de las aguas sobre el efecto invernadero Flujo interfase.
- Otros gases en disolución. DMS y DMSO (Hipótesis CLAW), N<sub>2</sub>O (efecto invernadero), halocarburos.
- Materia orgánica en disolución. Trazadores biológicos. Introducción a su relación con la especiación química. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> análisis (POC, DOC, DON). CHN. CDOM y FDOM. Matrices EEM. Reacciones específicas y HPLC en uso para la medida de los componentes de DOM (carbohidratos, aminoácidos, vitaminas, etc). Análisis sustancias húmicas. POP en aguas naturales
- Composición isotópica de DOM o partículas en suspensión como trazador de procesos biogeoquímicos. δ<sup>13</sup>C, δ<sup>18</sup>O, δ<sup>15</sup>N. Radionucleidos. Usos ambientales <sup>14</sup>C, isótopos U, Th, Po, Pb, Ra. Medida analítica del radio isotópico (centelleo, IR-MS, AMS).

### UD 8. Elementos traza en medios acuáticos

- Relevancia ambiental. Toxicidad, bioacumulación, biomagnificación y oligonutriente limitante.
- Toma de muestras. Contaminación.
- Técnicas instrumentales en uso.

### UD 9. Determinación de la especiación química en medio acuático

- Definiciones. Tipos. Relevancia biológica (biodisponibilidad y bioaccesibilidad).
- Especiación materia orgánica (interacción orgánico-orgánico).
- Especiación elemental.
- Efecto procesos físicos (irradiación, gradiente salino, etc) y biológicos en la especiación. Determinación de especies transitorias.
- Técnicas instrumentales de medida especiación en aguas naturales: electroquímica, muestreadores pasivos, HPLC, quimioluminiscencia, etc.

### UD 10. Análisis de material biológico y alimentario

- Conservantes y antioxidantes
- Plaguicidas. Compuestos volátiles y derivatización.

### UD 11. Contaminación atmosférica. Análisis de gases y partículas

- Control de calidad del aire

## Guía docente

- Métodos instrumentales directos en emisión e inmisión. Análisis en continuo. Toma de muestras de gases y atmósfera.
- Determinación de partículas, óxidos de azufre y nitrógeno. Determinación de monóxido de carbono
- Determinación de hidrocarburos y compuestos orgánicos

### Metodología docente

La metodología de enseñanza-aprendizaje combinará la clase magistral participativa con el trabajo autónomo del alumno y en equipo y el aprendizaje basado en adaptación de casos reales. Durante las clases presenciales se introducirán ejercicios prácticos para la explicación de los conceptos básicos, fomentando siempre el aprendizaje activo por parte del alumno.

Paralelamente, los alumnos deberán realizar un trabajo-proyecto individual o en equipo (grupos de 1-3 alumnos) donde deberán aplicar los conceptos básicos explicados y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización del trabajo. Durante la realización de estos trabajos se seguirá la evolución del alumno mediante tutorías, que podrán ser individuales y de grupo.

El material didáctico de soporte para las explicaciones del profesor se basará en transparencias en PowerPoint, además de otros medios audiovisuales (videos, recortes de prensa, links relacionados, artículos en revistas especializadas,...). Por lo que respecta al soporte técnico, se complementará el uso del proyector con la pizarra durante las explicaciones de clase.

#### Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas		Grupo grande (G)	clase magistral participativa	48
Tutorías ECTS		Grupo pequeño (P)	ejercicios prácticos para la explicación de los conceptos básicos	12
Evaluación		Grupo grande (G)	trabajo individual de ampliación de un aspecto del temario. A elegir por el alumno	
Evaluación		Grupo grande (G)	final	

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

#### Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

## Guía docente

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual		estudio de teoría, resolución de problemas y preparación de exámenes	50
Estudio y trabajo autónomo en grupo		trabajo-proyecto en equipo (grupos de 2-3 alumnos) donde deberán aplicar los conceptos básicos explicados y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización del trabajo	40

### Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

La evaluación se realizará a partir de las exposiciones de los alumnos, calificación de trabajos y casos asignados, así como de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias previstas.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumnado se realizará a partir de las calificaciones obtenidas en las actividades planteadas a lo largo del curso donde se tendrá en cuenta la evolución de cada alumno, una prueba objetiva realizada al final del curso, y la evaluación continua de cada alumno, basada en la asistencia regular a las clases presenciales, participación y grado de implicación del alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La nota final de la asignatura se obtendrá de la siguiente ponderación:

examen (50%) y sacar un mínimo de 4 para que haga media con las restantes notas.

Entrega de trabajos en equipo (25%).

Control intermedio cuestiones cortas y tipo test (25%).

### Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostradamente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

## Guía docente

### Evaluación

---

Modalidad	Evaluación
Técnica	Trabajos y proyectos ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	trabajo individual de ampliación de un aspecto del temario. A elegir por el alumno
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	40%

### Evaluación

---

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	final
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	40% con calificación mínima 4

### Estudio y trabajo autónomo individual

---

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Pruebas objetivas ( <b>recuperable</b> )
Descripción	estudio de teoría, resolución de problemas y preparación de exámenes
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	0%

### Estudio y trabajo autónomo en grupo

---

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo en grupo
Técnica	Trabajos y proyectos ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	trabajo-proyecto en equipo (grupos de 2-3 alumnos) donde deberán aplicar los conceptos básicos explicados y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización del trabajo
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	20%

## Recursos, bibliografía y documentación complementaria

---

### Bibliografía básica

---

#### BIBLIOGRAFÍA

- \* Química analítica del medio ambiente, Iain L. Marr, Malcolm S. Cresser, José L. Gómez Ariza Marr, Iain L.
- \* Environmental analytical chemistry, edited by F.W. Fifield and P.J. Haines. Malden, Mass. : Blackwell Science, 2000.
- \* Trace environmental quantitative analysis : principles, techniques, and applications / Paul R. Loconto. Boca Raton, FL : CRC/Taylor & Francis, 2006.2nd ed.
- \* Sogorb Sánchez, Miguel A. Técnicas analíticas de contaminantes químicos : aplicaciones toxicológicas, medio ambientales y alimentarias / Miguel Ángel Sogorb Sánchez, Eugenio Vilanova Gisbert. [Madrid] : Diaz de Santos, 2004.-Environmental chemistry / Stanley E. Manahan. Boca Raton ; London : Lewis, c1994.6th ed.



## Guía docente

- \* “Métodos Normalizados para el análisis de Aguas Potables y Residuales” APHA, AWWA, WPCF. Diaz de Santos, Madrid, 1992.
- \* Métodos oficiales de análisis / [patrocina] Dirección General de Política Alimentaria. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1993-1994.
- \* Métodos oficiales de análisis de los alimentos. Madrid : Mundi-Prensa : A. Madrid Vicente, 1994.
- \* Crompton, C.R., 2006. Analysis of Seawater: A Guide for the Analytical and Environmental Chemist. Springer.
- \* Johnson, K.S. et al., 2007. Developing standards for dissolved iron in seawater. Eos, 88(11): 131-132.
- \* Millero, F.J., 2007. The marine inorganic carbon cycle. Chemical Reviews, 107(2): 308-341.
- \* Wurl, O., 2009. PRACTICAL GUIDELINES FOR THE ANALYSIS OF SEAWATER. CRC Press, Boca Raton, Fl.

