

**Monitorización Industrial y Ambiental**

Código: 102498  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502444 Química	OT	4	0

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

### Contacto

Nombre: Julián Alonso Chamarro  
Correo electrónico: Julian.Alonso@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: No  
Algún grupo íntegramente en español: Sí

### Prerequisitos

No hay

### Objetivos y contextualización

La asignatura pretende complementar y ampliar los conocimientos básicos de los alumnos en el ámbito de la Química Analítica, como ciencia generadora de información química de calidad (cualitativa y cuantitativa) para la resolución de problemas de monitorización industrial y medioambiental. Dicha información debe incorporar junto al dato numérico relativo a la composición, el vector temporal y espacial que caracteriza la información relativa a sistemas dinámicos en evolución.

Con este objetivo se dará especial importancia a todo lo relacionado con la simplificación del procedimiento analítico mediante aproximaciones basadas en la automatización e interconexión de las diferentes etapas que lo componen, la reducción e integración de estas mediante mejoras de la selectividad de las medidas o de su posterior tratamiento quimiométrico y la miniaturización de la instrumentación para facilitar su utilización fuera del entorno de los laboratorios convencionales.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son fundamentales para comprender la importancia de los métodos instrumentales de análisis para la adquisición de información analítica relevante para una gestión y explotación racional de los recursos naturales que permita su preservación y mantenimiento limitando el impacto de actividades antropogénicas en los ecosistemas.

Así mismo, se mostrará como los métodos instrumentales de análisis son también una herramienta básica para la optimización de los procesos industriales de producción y la reducción de su impacto medioambiental, mejorando la calidad de los productos obtenidos, minimizando tanto el consumo de materias primas como la generación de residuos.

En esta asignatura se visualizará también la importancia del conocimiento multidisciplinar para la resolución de problemas medioambientales e industriales complejos. El diseño de herramientas analíticas capaces de suministrar información in-situ en tiempo real exigirá comprender y abordar el aprendizaje de materias de otras áreas de conocimiento, mostrando el carácter eminentemente multidisciplinar de la materia Química Analítica.

Los objetivos de esta asignatura son:

1. Describir y profundizar en los fundamentos y la instrumentación asociada a las principales técnicas instrumentales de análisis.
2. Describir y profundizar en las diferentes metodologías analíticas aplicables para la obtención de información en tiempo real en campo.
3. Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas de monitorización de procesos tanto medioambientales (control de procesos naturales y de contaminación por actividades antropogénicas) como industriales (optimización de la producción y minimización del impacto ambiental).

## Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar los conocimientos químicos a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en ámbitos familiares y profesionales.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Evaluar los riesgos sanitarios y el impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y la industria química.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
- Liderar y coordinar grupos de trabajo.
- Mantener un compromiso ético.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Poseer destreza para el cálculo numérico.
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer y analizar problemas químicos y plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química.
- Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Aplicar la información analítica obtenida en la optimización de los procesos industriales para mejorar su competitividad y reducir su impacto sobre el medioambiente.
3. Aprender de forma autónoma.
4. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
5. Definir las funciones del análisis químico en el desarrollo sostenible, tanto a nivel industrial como medioambiental.
6. Definir los conceptos de integración y automatización del procedimiento analítico como herramientas para su simplificación y evaluar críticamente las características de los diferentes tipos de sistemas automáticos de análisis.
7. Describir el concepto de sensor como herramienta para la integración del procedimiento analítico, así como los principios básicos de transducción y reconocimiento selectivo.
8. Diferenciar las distintas etapas del proceso analítico como elemento clave para la obtención de información.
9. Discriminar entre métodos analíticos cualitativos (screening) y cuantitativos.

10. Distinguir los problemas asociados a los diferentes tipos de matrices de muestra y analitos en el ámbito industrial y medioambiental (medio hídrico, atmosférico, suelos).
11. Evaluar críticamente las metodologías analíticas utilizadas en el control de procesos industriales y medioambientales, así como su aplicabilidad en función del tipo de información que se desea obtener, la muestra a analizar y los medios disponibles.
12. Evaluar e interpretar los datos e información química obtenida mediante la monitorización industrial y medioambiental.
13. Evaluar los resultados del proceso de una monitorización medioambiental, como herramienta para controlar la evolución del ecosistema y permitir así una gestión eficaz de los recursos naturales.
14. Gestionar la organización y planificación de tareas.
15. Gestionar, analizar y sintetizar información.
16. Identificar a los principales agentes químicos contaminantes, conocer sus fuentes de emisión y su distribución e interacción con el medio natural.
17. Identificar las demandas actuales de información en el ámbito industrial y medioambiental y las nuevas tendencias en el análisis químico para aportar soluciones en la mejora de los procesos.
18. Liderar y coordinar grupos de trabajo.
19. Mantener un compromiso ético.
20. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
21. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
22. Planificar la estrategia a seguir en la resolución de un problema analítico relacionado con la industria y control medioambiental, incorporando el vector temporal y espacial a la información.
23. Poseer destreza para el cálculo numérico.
24. Proponer ideas y soluciones creativas.
25. Razonar de forma crítica.
26. Reconocer la importancia de la miniaturización de la instrumentación analítica en el desarrollo de metodologías analíticas que aporten información dotada del vector espacio- temporal.
27. Reconocer las características diferenciales de los analizadores de proceso y relacionarlas con los problemas derivados de la interfase analizador-proceso.
28. Reconocer las distintas etapas necesarias en la resolución de un proceso analítico, para la obtención de la información.
29. Reconocer los fundamentos de las principales técnicas instrumentales de análisis en el ámbito industrial y medioambiental para seleccionar adecuadamente la más idónea en cada caso.
30. Reconocer los fundamentos químicos que permiten interpretar los procesos que tienen lugar en el medio natural.
31. Resolver ejemplos de seguimientos de control con herramientas numéricas y gráficas.
32. Resolver problemas y tomar decisiones.
33. Resumir un artículo redactado en inglés en un tiempo razonable.
34. Seleccionar la metodología de integración/automatización del procedimiento analítico adecuada en cada caso.
35. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
36. Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.
37. Utilizar la terminología inglesa usual en la química Industrial, la electroquímica y la corrosión, la química ambiental, la química verde, la gestión de la calidad, los sistemas de monitorización y de la economía y gestión empresarial.

## Contenido

### INTRODUCCION

1. La Química Analítica y el Control de Procesos Medioambientales e Industriales. El Proceso Analítico Total. Monitorización: Extracción de información de procesos en evolución. Vector espacial y Vector temporal. Nuevas tendencias y retos de la Química Analítica Industrial y Medioambiental.

### INSTRUMENTACIÓN

2. El Procedimiento Analítico. Instrumentación asociada a las diferentes etapas. Muestreo. Operaciones Unitarias del pretratamiento de muestra. Conceptos fundamentales de las técnicas instrumentales de medida. Adquisición y Procesamiento de la Señales.

3. Simplificación del procedimiento analítico. Evaluación de las diferentes aproximaciones metodológicas utilizadas para simplificar cada operación unitaria del procedimiento. Automatización vs Integración de etapas.
4. Automatización global del Procedimiento Analítico. Clasificación de los Métodos automáticos. Analizadores robotizados. Principios básicos y aplicaciones. Analizadores automáticos discretos. Principios básicos y aplicaciones.
5. Automatización global del Procedimiento Analítico mediante Analizadores de Flujo Continuo. Principios y aplicaciones.
6. Integración del Procedimiento Analítico. Concepto de sensor. Tipos de Sensores. Sensores ópticos. Sensores electroquímicos. Biosensores. Sensores de gases.
7. Miniaturización de la instrumentación analítica. Fenómenos preponderantes a escala micro. Tecnologías de fabricación. Microsistemas analíticos integrados. Monitorización continua in-situ de parámetros industriales y medioambientales.
8. Métodos de Cribado (screening). Aspectos cualitativos vs cuantitativos de los problemas en análisis industrial y medioambiental. Métodos de Índice total y de Respuesta Binaria. Parámetros Indicadores de calidad medioambiental.
9. Monitorización Remota. Desarrollo conceptual. Sistemas Geográficos de Información (GIS). Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). Plataformas de Observación. Instrumentación analítica asociada. Aplicaciones.
10. Monitorización de Procesos Industriales. Química Analítica de Procesos (PAC): perspectiva histórica. Analizadores de proceso vs Analizadores de laboratorio. Interfase proceso-analizador. Tecnologías analíticas de proceso basadas en métodos espectroscópicos: teoría, tecnología e implementación. Procesamiento de Información.

## APLICACIONES

11. Monitorización de recursos hídricos. Tipos de Contaminación. Tipos de monitorización. Muestreo. Monitorización discreta y continua: Parámetros físicos, químicos y biológicos. Instrumentación Analítica. Redes de control de la calidad del agua.
12. Monitorización atmosférica. Tipos y características de los poluentes atmosféricos. Toma de muestras. Técnicas de monitorización e instrumentación asociada. Redes de control manual y automático de la calidad atmosférica.
13. Contaminación de suelos. Muestreo y representatividad. Especiación. Extracción secuencial. Técnicas instrumentales de medida in-situ. Perforador Cónico.
14. Control Industrial de procesos. Casos de estudio en la industria agroalimentaria, farmacéutica, petroquímica, minera, etc.

## Metodología

Clases de teoría, seminarios y Practicas de Laboratorio/Salidas de campo

Se combinará el modelo expositivo (lección magistral), con soporte audiovisual, y actividades formativas que se podrán realizar en grupo o individualmente.

En las clases teóricas, el profesor ofrecerá una visión global de los temas tratados e incidirá en aquellos conceptos clave que ayuden al alumno a comprender y adquirir los conocimientos básicos propios de la asignatura, respondiendo a las eventuales dudas o cuestiones que se planteen.

Para favorecer la consecución de los objetivos de aprendizaje planteados se introducirán actividades formativas encaminadas a favorecer el aprendizaje cooperativo y la participación de los estudiantes. Para el estudio individual y la preparación de los temas en profundidad, se indicará una bibliografía básica y complementaria.

Las actividades están concebidas para adquirir las competencias específicas, así como para desarrollar las competencias transversales.

Al final del cuatrimestre se elaborarán también diferentes seminarios sobre aplicaciones seleccionadas en el ámbito de la monitorización industrial y ambiental. Con estos seminarios se pretende profundizar sobre aspectos tratados en las clases de teoría. Los trabajos serán elaborados por un grupo clase o por grupos más pequeños y se expondrán de forma oral para su discusión y evaluación entre pares.

Se realizarán Prácticas Experimentales de Laboratorio dirigidas a que el alumno aborde la resolución de problemas analíticos reales previo diseño, construcción y evaluación de la instrumentación analítica necesaria para obtener la información. Se pretende que el alumno identifique los problemas básicos y los resuelva utilizando los conocimientos adquiridos en la asignatura.

Se realizarán también Practicas Experimentales de Campo para visualizar la importancia de los sistemas de monitorización ambiental e industrial en el control y minimización del impacto de las actividades antropogénicas en el medio natural.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases Teóricas y Seminarios	34	1,36	1, 2, 3, 11, 13, 6, 5, 7, 9, 10, 16, 17, 19, 20, 22, 25, 29, 30, 26, 27, 28, 34
Prácticas de Laboratorio	12	0,48	1, 2, 3, 11, 13, 12, 4, 10, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 34, 23, 35, 36, 37
Tipo: Supervisadas			
Laboratorio Experimental de Campo	4	0,16	2, 3, 13, 12, 9, 10, 15, 19, 20, 21, 22, 25, 30, 31, 35
Tutorías	10	0,4	1, 3, 11, 13, 12, 10, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 31, 32, 33, 23, 35, 36, 37
Tipo: Autónomas			
Estudio	56	2,24	1, 2, 3, 11, 13, 12, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 23, 35, 36, 37
Preparación de Seminarios	28	1,12	1, 2, 3, 11, 13, 12, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 23, 35, 36, 37

## Evaluación

Las competencias de esta asignatura serán evaluadas mediante:

- A) Un control de toda la materia (individual) que tiene un peso del 45% de la nota final.
- B) Una evaluación del trabajo desarrollado en las prácticas de laboratorio (en grupo) con un peso del 15% de la nota final.

C) Actividades cooperativas y colaborativas (en grupo) e individuales realizadas dentro y fuera del aula. Tendrán un peso del 40% en la nota final.

Se considerará un "no presentado" en la asignatura si el alumno no se presenta a las prácticas de laboratorio ni al control de toda la materia, independientemente de si ha hecho, o no, las actividades cooperativas y/o colaborativas.

Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades cuyo peso equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura

Para aprobar la asignatura se pide un mínimo de 5 puntos (sobre 10) en la media de las diferentes actividades objeto de evaluación.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Actividades Formativas y Seminarios	40	2	0,08	1, 2, 3, 11, 13, 12, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 23, 35, 36, 37
Examen Final	45	2	0,08	1, 2, 3, 11, 13, 12, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 29, 30, 26, 27, 28, 31, 32, 34
Practicas Laboratorio	15	2	0,08	1, 2, 3, 11, 13, 12, 4, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 23, 36, 37

## Bibliografía

1. Gary D. Christian, Purnendu K. Dasgupta, Kevin A. Schug. Analytical Chemistry. Seventh edition. 2013. John Wiley & Sons. ISBN: 9780470887578
2. Skoog, Douglas A., F. James Holler y Stanley R. Crouch. Principios de análisis instrumental. Sexta edición. 2008. Cengage Learning Editores. ISBN-13: 978-607-481-390-6
3. Frame, Eileen M. Skelly; Frame, George M.; Robinson, James W. Undergraduate Instrumental Analysis. Seventh edition. 2014. CRC Press. ISBN: 9781420061352
4. F. McLennan, B. Kowalski. Process Analytical Chemistry. 1995. Springer Science+Business Media Dordrecht. ISBN: 978-94-010-4262-8
5. T.R. Crompton. Analysis of Seawater. A Guide for the Analytical and Environmental Chemist. 2006. Springer. ISBN-10 3-540-26762-X 123
6. Karl Heinz Koch. Process Analytical Chemistry. 1999. Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-08468-3
7. Jacek Namiesnik & Piotr Szefer. Analytical measurements in aquatic environments. 2010. CRC Press Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4200-8268-5.
8. Roger N. Reeve. Introduction to Environmental Analysis. 2002. John Wiley & Sons, ISBN: 9780471492955
9. J. Buffle, G. Horvai, In Situ Monitoring of Aquatic Systems. 2000. Wiley. ISBN: 9780471489795
10. www.epa.gov
11. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton. Editorial: American Public Health Association; 23rd Revised edition. 2017. ISBN-10 : 087553287X.

12. Groundwater Monitoring. Anne Marie Fouillac; Rob Ward; Philippe Quevauviller; Johannes Grath. John Wiley & Sons Incorporated. 2009. ISBN: 978-0-470-77809-8.

13. Marine Chemical Monitoring: Policies, Techniques and Metrological Principles. Philippe Quevauviller , Grayson, S. John Wiley & Sons. 2016. ISBN: 978-1-848-21740-9

## **Software**

Microsoft Office

Acrobat Reader