

**Monitorización Industrial y Ambiental**

Código: 102498  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502444 Química	OT	4	2

### 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. Definición de 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 aplicado a la Monitorización: Automatización vs Integración de etapas del procedimiento analítico. Selección de la metodología.
4. Automatización del Procedimiento Analítico. Clasificación de los Métodos automáticos. Analizadores robotizados. Principios básicos y aplicaciones. Analizadores automáticos discretos. Principios básicos y aplicaciones.
5. Automatización 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. Microsistemas analíticos integrados. Tecnologías de fabricación. Monitorización continua in-situ de parámetros industriales y medioambientales.
8. Aspectos cualitativos vs cuantitativos de los problemas en análisis industrial y medioambiental. Métodos de screening. 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, 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. El alumno ha de complementar los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas con la ayuda tanto del material que el

profesor pueda proporcionar a través del campus virtual como de la bibliografía recomendada. Para algunos temas seleccionados se realizarán seminarios donde los alumnos colaborarán a título individual o colectivo con el profesor tanto en su preparación como en su posterior presentación en clase.

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

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. Así, los alumnos asociados en grupos seleccionarán al inicio del curso un tema relacionado con la aplicación de herramientas analíticas en la obtención de información medioambiental o industrial y lo desarrollarán a lo largo del cuatrimestre. Se realizarán tutorías periódicas profesor-grupo de seminario para discutir la evolución del proceso de preparación del trabajo así como algunas sesiones dirigidas a la resolución de problemas. Al final del cuatrimestre se realizarán un conjunto de seminarios dedicados a la presentación oral y defensa de los trabajos realizados por los diferentes grupos ante el conjunto de la clase y su discusión y evaluación entre pares. Con estos seminarios se pretende profundizar sobre aspectos tanto teóricos como aplicados tratados en las clases teóricas.

Se realizarán Prácticas 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 así como, en la medida de lo posible, algunas sesiones de laboratorio dirigidas a identificar los problemas básicos a resolver en el diseño de la instrumentación analítica utilizada.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases Teóricas y Seminarios	32	1,28	1, 2, 3, 11, 13, 6, 5, 7, 9, 10, 16, 17, 19, 20, 22, 25, 29, 30, 26, 27, 28, 34
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Laboratorio Experimental de Campo	8	0,32	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
<b>Tipo: Autónomas</b>			
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	38	1,52	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 los temas iniciales (individual) con un peso del 15% de la nota final.

B) Un control de toda la materia (individual) que tiene un peso del 45% 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 ninguno de los dos controles, 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 los controles y las actividades individuales, cooperativas y colaborativas.

## 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
Examen Parcial	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

Gary D. Christian, Purnendu K. Dasgupta, Kevin A. Schug. Analytical Chemistry. Seventh edition. 2013. John Wiley & Sons. ISBN: 9780470887578

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

Frame, Eileen M. Skelly; Frame, George M.; Robinson, James W. Undergraduate Instrumental Analysis. Seventh edition. 2014. CRC Press. ISBN: 9781420061352

F. McLennan, B. Kowalski. Process Analytical Chemistry. 1995. Springer Science+Business Media Dordrecht. ISBN: 978-94-010-4262-8

T.R. Crompton. Analysis of Seawater. A Guide for the Analytical and Environmental Chemist. 2006 .Springer. ISBN-10 3-540-26762-X 123

Karl Heinz Koch. Process Analytical Chemistry. 1999. Springer-Verlag. ISBN 978-3-642-08468-3

Jacek Namiesnik & Piotr Szefer. Analytical measurements in aquatic environments. 2010. CRC Press Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4200-8268-5.

Roger N. Reeve. Introduction to Environmental Analysis. 2002. John Wiley & Sons, ISBN: 9780471492955

J. Buffle, G. Horvai, In Situ Monitoring of Aquatic Systems. 2000. Wiley ISBN: 9780471489795

[www.epa.gov](http://www.epa.gov)