



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Química analítica III

Asignatura	Química analítica III			
Código	V11G200V01601			
Titulación	Grado en Química			
Descriptor	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Química analítica y alimentaria			
Coordinador/a	Bendicho Hernández, José Carlos			
Profesorado	Bendicho Hernández, José Carlos Lavilla Beltrán, María Isela			
Correo-e	bendicho@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>Esta materia proporciona al alumnado conocimientos sobre aspectos importantes y actuales de la Química Analítica (Quimiometría; Análisis de Trazas; Automatismo y sensores), especialmente en lo que respecta a estrategias que han permitido la evolución de las metodologías convencionales para mejorar la calidad de la información analítica.</p> <p>Los estudiantes podrán complementar su formación mediante la integración de los conocimientos de Química Analítica adquiridos con anterioridad, especialmente los proporcionados por la materia Química Analítica II (introducción al análisis instrumental). Esto les permitirá poder abordar la resolución de problemas analíticos en diferentes áreas de interés (medio ambiente, alimentación, industria, clínica etc.).</p>			

## Competencias

Código	
A1	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.
A2	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.
A3	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.
C4	Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: fundamentos y herramientas utilizadas en la resolución de problemas analíticos y en la caracterización de sustancias químicas
C8	Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principales técnicas de investigación estructural, incluyendo la espectroscopia
C17	Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad
C18	Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios de electroquímica
C19	Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica
C20	Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química
C22	Procesar datos y realizar cálculo computacional relativo a información y datos químicos
C24	Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos
C29	Demostrar habilidades para los cálculos numéricos y la interpretación de los datos experimentales, con especial énfasis en la precisión y la exactitud
D1	Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad
D3	Aprender de forma autónoma
D4	Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes
D5	Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas

D6	Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos
D7	Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
D8	Trabajar en equipo
D9	Trabajar de forma autónoma
D12	Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo
D13	Tomar decisiones
D14	Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones
D17	Desarrollar preocupación por los aspectos medioambientales y de gestión de la calidad

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
1. Seleccionar y aplicar distintas técnicas quimiométricas a la resolución de casos prácticos y justificar la utilización de las mismas.	A1	C17	D1
	A2	C19	D3
	A3	C20	D5
			D6
			D7
			D9
			D13
		D14	
		D17	
2. Utilizar el diseño experimental como herramienta para la optimización de un método analítico.	A1	C17	D1
		C19	D3
		C22	D5
			D6
			D7
			D9
			D13
	D14		
4. Justificar la utilización de la Quimiometría en la calidad de los resultados. Describir cómo se implementa un sistema de calidad en un laboratorio de control de analítico.	A1	C4	D1
	A2	C17	D3
		C19	D5
		C20	D6
		C29	D7
			D8
			D9
D14			
	D17		
3. Evaluar e interpretar los resultados analíticos de sistemas multicomponentes y multivariables.	A1	C4	D1
	A2	C17	D3
	A3	C20	D5
			D6
			D7
			D8
			D9
	D13		
	D17		
6. Reconocer los diferentes métodos de tratamiento de muestra así como evaluar sus posibilidades en la resolución de diversos problemas analíticos dentro del campo del análisis de trazas.	A1	C4	D1
	A2	C19	D3
		C20	D4
			D7
			D9
			D12
			D13
	D14		
	D17		
5. Describir la planificación del muestreo y los factores que intervienen en él para el análisis de trazas.	A1	C4	D1
		C17	D3
		C24	D4
			D6
			D7
			D9
			D12
D13			
	D17		

7. Comparar y valorar los diferentes métodos de extracción existentes en la actualidad, como la extracción por fluidos supercríticos, en fase sólida, microextracción, etc.	A1	C4	D1
	A2	C19 C20	D3 D8 D9 D12 D14 D17
8. Describir la metodología analítica y instrumentación así como conocer las aplicaciones de técnicas de uso general en análisis de trazas como la voltamperometría de redisolución anódica, espectrometría de absorción atómica con atomización electrotérmica, espectrometría de masas con fuente de plasma y los diferentes acoplamientos entre la cromatografía y la espectrometría de masas.	A1	C4 C8 C18 C19	D1 D3 D4 D8 D9
	A1 A2	C4 C17 C20	D1 D3 D4 D5 D8 D9 D17
9. Clasificar los diferentes tipos de sistemas automáticos y miniaturizados, estableciendo sus ventajas e inconvenientes, modalidades y aplicaciones más relevantes y de futuro inmediato. Justificar la automatización en las diferentes etapas del proceso analítico.	A1	C4	D1
	A2 A3	C17 C20	D3 D4 D8 D9 D12
10. Explicar los fundamentos de los sensores y biosensores químicos, así como sus aplicaciones más importantes. Explicar y valorar la importancia de la utilización de los sensores para la obtención rápida y fiable de información analítica.	A1	C4	D1
	A2 A3	C17 C20	D3 D4 D8 D9 D12
11. Describir las características de los analizadores automáticos continuos, discontinuos y robotizados. Conocer los fenómenos de dispersión en analizadores continuos de inyección en flujo y de inyección secuencial, así como la forma de caracterizarlos.	A1	C4 C17 C19 C20	D1 D3 D4 D5 D8 D9 D14 D17
	A1	C4 C17 C19	D1 D3 D4 D5 D9 D12 D14
12. Explicar la construcción de herramientas analíticas en miniatura y sus aplicaciones.	A1	C4 C17 C19	D1 D3 D4 D5 D9 D12 D14

## Contenidos

Tema	
TEMA 1. Análisis de trazas	Concepto e importancia del análisis de trazas. Fuentes de contaminación en el laboratorio. Métodos experimentales en análisis de trazas. Muestreo. Métodos de descomposición en análisis de trazas inorgánicas. Métodos de extracción en análisis de trazas orgánicas. Técnicas seleccionadas de análisis de trazas.
TEMA 2. Automatización	Automatización en el laboratorio de análisis: generalidades. Analizadores automáticos. Analizadores discontinuos, continuos y robotizados. Analizadores de inyección en flujo y flujo segmentado: características. Fenómenos de dispersión. Características de la señal de inyección en flujo. Técnicas de gradiente. Analizadores de inyección secuencial. Instrumentación y aplicaciones.
TEMA 3. Sensores y biosensores químicos	Concepto de sensor. Componentes de un sensor químico. Clasificación. Sensores y biosensores. Elementos de reconocimiento. Tipos de transductores. (Bio)sensores electroquímicos y ópticos. Aplicaciones de interés. Miniaturización de sistemas analíticos.
TEMA 4. Introducción a la Quimiometría	Definición y evolución histórica de la Quimiometría. La quimiometría en las diferentes etapas del proceso analítico. Conceptos estadísticos básicos. Parámetros que estiman el valor central y la dispersión: paramétricos y no paramétricos. Propiedades de la varianza y la media. Expresión de resultados analíticos.

TEMA 5. Quimiometría básica: comparación de resultados analíticos	Test de significación. Pruebas de hipótesis: estructura de las pruebas de hipótesis. Errores tipo I y II. Probabilidad. Rechazo de resultados anómalos. Pruebas paramétricas de comparación de dos varianzas. Pruebas paramétricas de comparación de dos medias. Comparación de varias medias muestrales mediante ANOVA de una vía. Control de la exactitud y precisión con el tiempo: gráficos de control. Pruebas no paramétricas.
TEMA 6. La calidad en los laboratorios analíticos: cualimetría.	Introducción a la cualimetría: calidad y quimiometría. Calidad y propiedades analíticas: validación de métodos analíticos. Trazabilidad. Aproximación genérica a la calidad. Sistemas de calidad: Normas ISO. Acreditación y certificación de los laboratorios.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	13	26	39
Lección magistral	26	52	78
Examen de preguntas de desarrollo	2	6.5	8.5
Examen de preguntas de desarrollo	2	6.5	8.5
Examen de preguntas de desarrollo	4	12	16

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	En las clases de resolución de problemas (en seminario) se reforzará el aprendizaje del temario explicado durante las sesiones magistrales, llevándose a cabo la resolución de problemas numéricos y ejercicios teórico-prácticos. El profesor propondrá, de forma regular, diferentes problemas/ejercicios que serán resueltos de forma individual por el estudiante y entregados para su evaluación.
Lección magistral	El profesor desarrollará los contenidos del programa a partir del material proporcionado al estudiante a través de la plataforma TEMA. En las sesiones magistrales, el profesor presentará los aspectos fundamentales de la materia que deberán complementarse mediante la bibliografía recomendada.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, resolución de problemas/ejercicios y pruebas). A tal fin, el profesor informará el horario disponible en la presentación de la materia.
Resolución de problemas	El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, resolución de problemas/ejercicios y pruebas). A tal fin, el profesor informará el horario disponible en la presentación de la materia.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Resolución de problemas	En clases de seminario, el profesorado resolverá parte de los problemas/ejercicios, dejando otros para ser resueltos y entregados por el estudiante. Será necesario obtener una puntuación mínima de 3 sobre 10 puntos para la calificación de esta actividad pueda ser sumada al resto de elementos de evaluación.	10	A1 C4 D4 A2 C8 D5 A3 C17 D6 C18 D7 C19 D8 C20 D9 C22 D12 D14
Examen de preguntas de desarrollo	Se efectuará una primera PRUEBA CORTA sobre los temas 1, 2 y 3, aproximadamente a mitad del cuatrimestre. La prueba corta podrá consistir en cuestiones de respuesta corta, problemas y preguntas tipo test. La presentación a esta prueba inhabilita al alumno para obtener la calificación de no presentado.	20	A1 C4 D1 A2 C8 D3 A3 C17 D4 C18 D5 C19 D6 C20 D7 D9 D12 D13 D14 D17

Examen de preguntas de desarrollo	Se efectuará una segunda PRUEBA CORTA sobre los temas 4, 5 y 6 hacia el final del cuatrimestre. La prueba corta podrá consistir en cuestiones de respuesta corta, problemas y preguntas tipo test. La presentación a esta prueba inhabilita al alumno para obtener la calificación de no presentado.	20	A1 A2 A3	C4 C17 C19 C20 C22 C24	D1 D3 D4 D5 D6 D7 D9 D12 D13 D14
Examen de preguntas de desarrollo	EXAMEN FINAL obligatorio. Consistirá en una prueba global del temario que incluirá cuestiones de respuesta corta, problemas y preguntas tipo test. Será necesario obtener 3 puntos sobre 10 en este examen para que la calificación se pueda sumar a la del resto de elementos de evaluación.	50	A1 A2 A3	C4 C8 C17 C18 C19 C20 C22 C24	D1 D3 D4 D5 D6 D7 D9 D12 D13 D14 D17

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la materia, el estudiante puede optar por uno de los dos siguientes tipos de evaluación (a elegir a principio del curso):

#### EVALUACIÓN CONTINUA

La participación del estudiante en cualquiera de las dos pruebas de respuesta corta programadas durante el curso, lo inhabilita para obtener la calificación de NO PRESENTADO. Para superar las pruebas cortas así como el examen final, será necesario que exista un equilibrio en las calificaciones de la parte teórica y la de problemas. La calificación en la primera edición de la convocatoria estará integrada por las calificaciones obtenidas en las clases de resolución de problemas (entregables) (1 punto), pruebas cortas (4 puntos) y examen final (5 puntos).

Calificación en la 2ª edición de la convocatoria (Julio): La calificación en esta convocatoria estará formada por dos componentes:

1. Puntuaciones obtenidas por el estudiante durante el curso (4 puntos). La ponderación de los problemas resueltos en seminarios (entregables) será de 0.5 puntos y las de las dos pruebas cortas de 3.5 puntos

2. Examen final de los contenidos de la materia (6 puntos).

Esta prueba incluirá preguntas de respuesta corta, problemas y preguntas tipo test. Será necesario que exista un equilibrio en las calificaciones de la parte teórica (preguntas tipo test y cuestiones de respuesta corta) y la de problemas para superar la materia.

**EVALUACIÓN ÚNICA:** El estudiante será evaluado mediante un único examen final (10 puntos) que podrá incluir cuestiones de respuesta corta, problemas y preguntas tipo test. Será necesario que exista un equilibrio en las calificaciones de la parte teórica (cuestiones de respuesta corta y preguntas tipo test) y la de problemas para superar la materia. La elección de este modo de evaluación debe comunicarse al profesor en un plazo máximo de un mes desde el comienzo del cuatrimestre a través de un impreso que se habilitará en la plataforma TEMA. Una vez elegido el modo de evaluación (continua o única) no se permitirán cambios entre ambos sistemas. En caso de que el estudiante no se manifieste al respecto, se entenderá que sigue el modo de evaluación continua.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

G. Ramis Ramos; M.C. Álvarez Coque, **Quimiometría**, Síntesis, 2001

J.C. Miller; J.N. Miller, **Estadística y Quimiometría para Química Analítica**, Prentice-Hall, 2002

R. Compañó Beltrán; R. Ríos Castro, **Garantía de calidad en los laboratorios analíticos**, Síntesis, 2002

C. Cámara, **Toma y tratamiento de muestras**, Síntesis, 2002

R. Cela, **Técnicas de separación en Química Analítica**, Síntesis, 2002

C. Cámara, **Análisis químico de trazas**, Síntesis, 2011

Valcárcel, **Automatización y miniaturización en Química Analítica**, Springer, 2000

#### Bibliografía Complementaria

S. Mitra, **Sample preparation techniques in analytical chemistry**, Wiley, 2003

B.R. Eggins, **Chemical sensors and biosensors**, Wiley, 2002

L. Hernández, **Introducción al análisis instrumental**, Ariel, 2002

K.A. Rubinson, **Análisis Instrumental**, Prentice-Hall, 2000

Skoog, **Principios de Análisis Instrumental**, McGraw-Hill, 2001

Kellner, **Analytical Chemistry**, Wiley-VCH, 2004

M. Valcárcel, M.D. Luque de Castro, **Flow-injection analysis. Principles and applications**, Ellis Horwood, 1987

---

## **Recomendaciones**

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Química analítica I/V11G200V01302

Química analítica II/V11G200V01503

---