



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Química analítica III

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------------|
| Asignatura          | Química analítica III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |             |
| Código              | V11G200V01601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |       |             |
| Titulación          | Grado en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |             |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Seleccione | Curso | Cuatrimstre |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | OB         | 3     | 2c          |
| Lengua              | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |       |             |
| Impartición         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |             |
| Departamento        | Química analítica y alimentaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |             |
| Coordinador/a       | Bendicho Hernández, José Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |             |
| Profesorado         | Bendicho Hernández, José Carlos<br>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 experimentais, 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<br>A2<br>A3                        | C17<br>C19<br>C20<br>C22       | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D9<br>D13<br>D14<br>D17  |
| 2. Utilizar el diseño experimental como herramienta para la optimización de un método analítico.                                                                                            | A1                                    | C17<br>C19<br>C22              | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D9<br>D13<br>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<br>A2                              | C4<br>C17<br>C19<br>C20<br>C29 | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D14<br>D17   |
| 3. Evaluar e interpretar los resultados analíticos de sistemas multicomponentes y multivariables.                                                                                           | A1<br>A2<br>A3                        | C4<br>C17<br>C20<br>C22        | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D13<br>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<br>A2                              | C4<br>C19<br>C20               | D1<br>D3<br>D4<br>D7<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14<br>D17 |
| 5. Describir la planificación del muestreo y los factores que intervienen en él para el análisis de trazas.                                                                                 | A1                                    | C4<br>C17<br>C24               | D1<br>D3<br>D4<br>D6<br>D7<br>D9<br>D12<br>D13<br>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 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C20 | D8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |     | D9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |     | D12 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |     | D14 |
| 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  | D1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C8  | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C18 | D4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C19 | D8  |
| 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 | C17 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C20 | D4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |     | D5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |     | D8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |     | D9  |
| 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 | C17 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | A3 | C20 | 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  | D1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C17 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C19 | D4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C20 | D5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |     | D8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |     | D9  |
| 12. Explicar la construcción de herramientas analíticas en miniatura y sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A1 | C4  | D1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C17 | D3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | C19 | 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 |
| Seminarios                                | 13             | 26                   | 39            |
| Trabajos tutelados                        | 0              | 9                    | 9             |
| Sesión magistral                          | 26             | 52                   | 78            |
| Pruebas de respuesta corta                | 2              | 4                    | 6             |
| Pruebas de respuesta corta                | 2              | 4                    | 6             |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 4              | 8                    | 12            |

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

| Metodologías       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Seminarios         | En las clases de seminario se reforzará el aprendizaje del temario explicado durante las sesiones magistrales, llevándose a cabo la resolución de problemas numéricos y ejercicios teóricos-prácticos. El profesor propondrá, de forma regular, diferentes problemas/ejercicios que serán resueltos de forma individual por el alumno y entregados para su evaluación. |
| Trabajos tutelados | Se proporcionará al alumno una serie de artículos publicados en revistas de educación en Química y relacionados con los contenidos de la materia. Una vez estudiado el artículo, el alumno deberá responder a un cuestionario de preguntas proporcionado por el profesor.                                                                                              |
| Sesión magistral   | El profesor desarrollará los contenidos del programa a partir del material proporcionado al alumno 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                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sesión magistral       | El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, trabajos tutelados, resolución de problemas/ejercicios y pruebas). A tal fin, el profesor informará el horario disponible en la presentación de la materia. |
| Seminarios             | El profesor resolverá las dudas de manera personalizada sobre cualquiera de las actividades propuestas (clases magistrales, seminarios, trabajos tutelados, resolución de problemas/ejercicios y pruebas). A tal fin, el profesor informará el horario disponible en la presentación de la materia. |

| Evaluación         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                                                                                         |
| Seminarios         | En las clases de seminario, el profesor resolverá parte de los problemas/ejercicios, dejando otros para ser resueltos por el alumno. La entrega de los problemas/ejercicios resueltos es obligatoria. Para poder evaluar esta actividad, el alumno deberá llevar a cabo al menos el 75% de las entregas. Además será necesario obtener una puntuación mínima de 3 sobre 10 puntos para que la calificación de esta actividad pueda sumarse al resto de elementos de evaluación. | 10           | A1 C4 D6<br>A2 C8 D7<br>A3 C17 D9<br>C18 D12<br>C19 D14<br>C20<br>C22                   |
| Trabajos tutelados | La realización de los trabajos es obligatoria. Para que esta actividad pueda ser evaluada, el alumno deberá llevar a cabo al menos el 75% de las entregas. Además será necesario obtener una puntuación mínima de 3 sobre 10 puntos para que la calificación de esta actividad pueda sumarse al resto de elementos de evaluación.                                                                                                                                               | 5            | A1 C4 D1<br>A2 C8 D3<br>A3 C17 D4<br>C18 D5<br>C19 D7<br>C20 D8<br>C24 D9<br>D14<br>D17 |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                                                                                                       |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pruebas de respuesta corta                | 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<br>A2<br>A3<br>C17<br>C18<br>C19<br>C20<br>D1<br>D6<br>D7<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14               |
| Pruebas de respuesta corta                | 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, problemas y ejercicios. La presentación a esta prueba inhabilita al alumno para obtener la calificación de no presentado.                                       | 25 | A1<br>A2<br>A3<br>C17<br>C19<br>C20<br>C22<br>C24<br>D1<br>D6<br>D7<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14        |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Examen final obligatorio. Consistirá en una prueba global del temario que incluirá problemas, ejercicios 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.                                     | 40 | A1<br>A2<br>A3<br>C17<br>C18<br>C19<br>C20<br>C22<br>C24<br>D1<br>D6<br>D7<br>D9<br>D12<br>D13<br>D14 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La participación del alumno en cualquiera de las actividades evaluadas (entregas de problemas y ejercicios, pruebas de respuesta corta) inhabilita al alumno para obtener la calificación de NO PRESENTADO. Para superar las pruebas cortas así como la prueba larga (examen final), será necesario que exista un equilibrio en las calificaciones de la parte teórica y de los problemas.

CONVOCATORIA DE JULIO: La calificación en esta convocatoria estará formada por dos componentes: 1. Puntuaciones obtenidas por el alumno durante el curso (máximo 5 puntos) Se mantendrán las calificaciones en los trabajos tutelados (máximo 0.5 puntos), problemas/ejercicios resueltos (máximo 1 punto) y pruebas cortas (máximo 3.5 puntos).

2. Prueba escrita global de los contenidos de la materia (máximo 5 puntos) Esta prueba incluirá problemas, ejercicios y preguntas tipo test. Para poder aprobar en esta convocatoria, el alumno debe obtener al menos 3 puntos sobre 10 en esta prueba. La presentación a esta prueba inhabilita al alumno a obtener la calificación de NO presentado.

### 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. Robinson, **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