

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| <b>Código</b>          | 34230                 |
| <b>Nombre</b>          | Química Analítica III |
| <b>Ciclo</b>           | Grado                 |
| <b>Créditos ECTS</b>   | 6.0                   |
| <b>Curso académico</b> | 2019 - 2020           |

**Titulación(es)**

| <b>Titulación</b>               | <b>Centro</b>       | <b>Curso</b> | <b>Periodo</b>      |
|---------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|
| 1110 - Grado de Química V2-2018 | Facultad de Química | 3            | Primer cuatrimestre |

**Materias**

| <b>Titulación</b>               | <b>Materia</b>        | <b>Caracter</b> |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1110 - Grado de Química V2-2018 | 6 - Química Analítica | Obligatoria     |

**Coordinación**

| <b>Nombre</b>        | <b>Departamento</b>     |
|----------------------|-------------------------|
| CAMPINS FALCO, PILAR | 310 - Química Analítica |

**RESUMEN**

*Se pretende que el estudiante amplíe convenientemente la visión global de los distintos tipos de técnicas analíticas instrumentales, completándolo con las técnicas electro-analíticas, de separación y acopladas. Que adquiera una base sólida en su capacidad para seleccionar métodos analíticos basados en las técnicas estudiadas en los cursos anteriores y completadas en el presente curso. Que sea capaz de abordar el tratamiento de datos univariantes, bivariantes y multivariantes mediante las técnicas más habituales de la estadística, con la independencia y espíritu crítico que debe proporcionar un conocimiento suficiente de los fundamentos de esta subdisciplina.*

**CONOCIMIENTOS PREVIOS**

**Relación con otras asignaturas de la misma titulación****1108 - Grado de Química V1-2009 :****1110 - Grado de Química V2-2018 :****1929 - Programa de doble Grado Física-Química :****1934 - Programa de doble Grado Química-Ingeniería Química\_2023 :**

R4-OBLIGACIÓN DE HABER SUPERADO PREVIAMENTE LA ASIGNATURA

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

**Otros tipos de requisitos**

A fin de poder abordar con éxito la asignatura, es conveniente que el/la estudiante posea una serie de conocimientos previos que habrá adquirido al cursar las asignaturas de los cursos anteriores. En particular se requieren conocimientos básicos sobre el proceso analítico y la medida en química analítica, así como conocimientos sobre la química de las disoluciones, y conocimiento sobre técnicas espectroscópicas y manejo de datos univariantes (calibración), y sobre características significativas de los métodos.

**COMPETENCIAS****1110 - Grado de Química V2-2018**

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional.
- Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.



- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Aprender de forma autónoma.
- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Demostrar que conoce los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- Interpretar la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química.
- Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos.
- Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad.
- Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química.
- Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
- Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- Relacionar teoría y experimentación.
- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
- Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.
- Relacionar la Química con otras disciplinas.
- 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.
- 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.



- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.
- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El apartado anterior recoge las competencias contenidas en el documento VERIFICA. En esta asignatura se abordan parte de los resultados de aprendizaje de la materia Química Analítica que permiten adquirir, tanto conocimientos específicos de Química, como habilidades y competencias cognitivas y competencias generales recomendadas por la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de aprendizaje adquiridos en la asignatura de Química Analítica III relacionados con las competencias del grado en Química.

| CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                     | Competencias de la asignatura Química Analítica III que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Los principios y los procedimientos utilizados en análisis químico y la caracterización de los compuestos químicos. | <p>Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8)</p> <p>Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE10)</p> <p>Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19).</p> <p>Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).</p> |



|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                        | Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (CE25)                                                                                                                                                                                                             |
| <b>COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS</b>                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                        | <b>Competencias de la asignatura Química Analítica III que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®</b>                                                                                                                                                                       |
| Capacidad para demostrar conocimiento y comprensión de los hechos, conceptos, principios y teorías fundamentales relacionadas con los temas mencionados anteriormente. | Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química (CE13).                                                                                                                                          |
| Capacidad para aplicar dicho conocimiento y comprensión a la solución de problemas comunes cualitativos y cuantitativos.                                               | Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14).<br><br>Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15).<br><br>Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24). |
| Competencias para la evaluación, interpretación y síntesis de información y datos químicos.                                                                            | Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química (CE16).<br><br>Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20).                                                   |
| Competencias para presentar y argumentar temas científicos de forma oral y escrita a una audiencia especializada.                                                      | Relacionar la Química con otras disciplinas (CE26).<br><br>Elaborar informes, peritaciones y proyectos industriales y ambientales en el ámbito químico                                                                                                                                      |



|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                | <p>(CE27).</p> <p>Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información (CG6).</p> <p>Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado (CB4).</p>                                                                     |
| Capacidad para el cálculo y el procesamiento de datos, relacionados con información y datos de química.                                                        | <p>Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14).</p> <p>Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15).</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>COMPETENCIAS Y HABILIDADES RELACIONADAS CON LA PRÁCTICA DE LA QUÍMICA</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                | <b>Competencias de la asignatura Química Analítica III que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Capacidad para interpretar datos derivados de las observaciones y medidas de laboratorio en términos de su relevancia, y relacionarlos con la teoría adecuada. | <p>Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20).</p> <p>Relacionar teoría y experimentación (CE22).</p> <p>Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23).</p> <p>Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).</p> <p>Relacionar la Química con otras disciplinas (CE26).</p> |



| COMPETENCIAS GENERALES                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                         | <b>Competencias de la asignatura Química Analítica III que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Capacidad para aplicar conocimiento práctico para la resolución de problemas relacionados con información cualitativa y cuantitativa.                                   | <p>Resolver problemas de forma efectiva (CG4).</p> <p>Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14).</p> <p>Relacionar teoría y experimentación (CE22).</p> <p>Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23).</p> <p>Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).</p>                                                        |
| Competencias de gestión de la información, en relación a fuentes primarias y secundarias, incluyendo recuperación de información a través de búsquedas <i>on-line</i> . | <p>Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información (CG6).</p> <p>Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida (CT2).</p>                                                                                     |
| Compromiso ético con el Código Europeo de conducta:                                                                                                                     | <p>Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales (CG10).</p> <p>Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional (CG7).</p> <p>Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios</p> |



|  |                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. (CB3). |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|

[http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics\\_code-of-conduct\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf)

Estos resultados de aprendizaje han de permitir que al finalizar la asignatura de Química Analítica III el/la estudiante ha de ser capaz de:

- Indicar los criterios básicos para la elección de una técnica analítica instrumental, o de separación, en este caso, con inclusión de la selección de condiciones de trabajo y de detección.
- Describir e interpretar la metodología experimental a seguir en el análisis mediante las diferentes técnicas analíticas estudiadas.
- Indicar los tipos de interferencias más habituales en las técnicas analíticas estudiadas y las técnicas para corregirlos.
  - Citar ejemplos representativos de las aplicaciones de las técnicas analíticas estudiadas.
- Dado un ejemplo teórico concreto de aplicación o un artículo publicado sobre un método analítico aplicado a una muestra concreta, justificar su utilidad, comentar sus características analíticas, explicar razonadamente las etapas del procedimiento a seguir e indicar cómo se deberían llevar a cabo los cálculos.
- Realizar los cálculos necesarios para la resolución de problemas analíticos basados en el uso de las técnicas analíticas estudiadas, expresando correctamente el resultado y explicando las conclusiones que se obtienen del mismo.
- Tratar los datos con técnicas estadísticas uni-, bi-y multi-variantes, y ser capaz de expresar gráficamente y numéricamente los resultados, así como e interpretarlos correctamente.
- Demostrar una conducta ética y responsable en el ejercicio de su trabajo profesional, valores que son transmitidos por los docentes e investigadores de la Universidad, como generadora y transmisora del conocimiento científico.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Introducción a los métodos electroanalíticos

Celdas electroquímicas. Potenciales de celda y de electrodo. Reacciones electródicas. Polarización. Mecanismos de transporte. Aspectos termodinámicos y cinéticos. Reversibilidad. Clasificación de los métodos electroanalíticos.

### 2. Potenciometría

Electrodos de referencia. Electrodos indicadores, tipos. Potenciales. Electrodos de membrana. Medidas potenciométricas directas. Medida del pH. Celda de medida. Electrodos selectivos. Calibración. Valoraciones potenciométricas.



### 3. Voltamperometría

Electrodos de trabajo. Instrumentación básica. Clasificación de los métodos voltamperométricos. Aspectos cualitativos y cuantitativos. Polarografía. La onda polarográfica, la corriente de difusión, la ecuación de Ilkovic. Limitaciones. Voltamperometría de impulsos. Parámetros. Ventajas. Voltamperometría de redisolución. Clasificación. Etapas. Comparación entre los métodos voltamperométricos. Valoraciones amperométricas.

### 4. Introducción a las técnicas de separación

Concepto de separación analítica y clasificación de técnicas de separación. Extracción líquido-líquido. Características de los disolventes habituales. Teoría de la extracción líquido-líquido: constante de reparto, factor de capacidad y razón de distribución. Problemas numéricos de extracción. Extracción en fase sólida, concepto y clasificación (líquido-sólido, sólido-sólido y gas-sólido). La SPE como técnica de preconcentración. Las fases enlazadas. Fases habituales y reparto en fase normal, inversa y HILIC. Fases habituales y retención en intercambio iónico.

### 5. Técnicas analíticas de separación

Concepto de cromatografía y clasificación de técnicas cromatográficas. Modos de elución. Parámetros fundamentales en cromatografía de elución zonal: geométricos, operativos y característicos de los solutos. Introducción a las dos teorías de la cromatografía. Teoría del equilibrio, la máquina de Craig. Concepto de HETP. Teoría dinámica, la ecuación de velocidad. Medida experimental de la eficacia. Resolución y factor de selectividad. Relación entre resolución y retención. Características generales de los detectores utilizados en cromatografía: Medida del LOD a partir del ruido de fondo. Rango dinámico lineal, límites, variables cualitativas y cuantitativas. Métodos cuantitativos.

### 6. Cromatografía de gases

Introducción y esquema del cromatógrafo de gases. Campo de aplicación, derivatizaciones habituales en GC. Inyección de la muestra con/sin derivación y directa en columna. Inyectores PTV. Fases estacionarias habituales. Propiedades. Tipos de columnas. Columnas capilares. Criterios de selección. El detector de ionización de llama (FID). Detectores fotométrico de llama. Detectores NPD y PSD. El detector de captura electrónica. Elución a temperatura programada. Identificación en cromatografía de gases.

### 7. Cromatografía de líquidos de alta resolución

El cromatógrafo de HPLC. El inyector manual y el automático. La bomba de doble pistón. Los módulos de mezcla a baja y alta presión. Características. Las columnas: tipos y criterios de selección. Detectores en cromatografía líquida. Clasificación. Detección espectrofotométrica. Clasificación de la cromatografía líquida atendiendo al mecanismo de retención. Selección de las fases móvil y estacionaria (I): control de la fuerza eluotrópica. Selección de las fases móvil y estacionaria (II): control de la selectividad. Elución isocrática y en gradiente. El equilibrio de intercambio iónico: coeficientes de selectividad. La detección



conductimétrica. Detección fotométrica indirecta. Selectividad de la respuesta. La supresión aniónica.

## 8. Hibridación GC-MS y HPLC-MS

Componentes básicos de los detectores de masas. Sistemas de introducción de muestras. Fuentes de ionización. Analizadores. Detectores. Modos de trabajo y características de los datos. Hibridación GCMS. La hibridación HPLC-MS. Interfaces habituales y campo de aplicación.

## 9. Introducción a la quimiometría multivariable

Objetos y variables. Tipos de variables. La matriz objetos-variables y su traspuesta. Preprocesado de datos. Matriz varianza-covarianza. Matriz de correlaciones. Clasificación de las técnicas quimiométricas multivariables. Análisis de agrupamientos. Análisis de componentes principales (PCA).

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD                                      | Horas         | % Presencial |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Clases de teoría                               | 51,00         | 100          |
| Tutorías regladas                              | 9,00          | 100          |
| Elaboración de trabajos en grupo               | 13,00         | 0            |
| Elaboración de trabajos individuales           | 7,00          | 0            |
| Estudio y trabajo autónomo                     | 18,00         | 0            |
| Lecturas de material complementario            | 6,00          | 0            |
| Preparación de actividades de evaluación       | 21,00         | 0            |
| Preparación de clases de teoría                | 8,00          | 0            |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 8,00          | 0            |
| Resolución de casos prácticos                  | 9,00          | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>150,00</b> |              |

## METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a:

- Clases presenciales con el grupo completo:

Para las clases teóricas, se combinará el modelo expositivo/lección magistral con modelos de aprendizaje cooperativo. En las lecciones magistrales el profesor ofrecerá una visión global del tema tratado, incidirá en aquellos conceptos clave para la comprensión del mismo y responderá a las eventuales dudas o cuestiones. Para favorecer la consecución de los objetivos de aprendizaje planteados se introducirán actividades 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 proporcionará bibliografía básica y complementaria.



En las clases prácticas sobre resolución de problemas y cuestiones, se aplicarán los conocimientos teóricos adquiridos. El profesor expondrá las bases necesarias para que el estudiante aprenda a identificar los elementos esenciales del planteamiento y las técnicas para abordar la resolución, empleando para ello ejemplos de problemas-tipo.

- Tutorías presenciales con cada subgrupo:

En ellas, el profesor orientará al estudiante sobre todos los elementos que conforman el proceso de aprendizaje, tanto en lo que se refiere a planteamientos de carácter global como a cuestiones concretas.

Asimismo, los estudiantes resolverán en clase problemas, cuestiones u otros trabajos propuestos por el profesor y se corregirá o expondrá una selección de los mismos. Además, el profesor proporcionará también otros enunciados de problemas y cuestiones sin resolver para que el estudiante pueda trabajar con ellos en casa, resolviendo posteriormente las posibles dudas.

- Seminarios-Conferencias:

Los Seminarios-Conferencias versarán sobre aspectos complementarios de su formación en Química Analítica. Para esta tarea, los estudiantes asistirán al acto y contestarán a un cuestionario preparado por el profesor.

## EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes tendrá en cuenta todos los aspectos expuestos en el apartado de metodología de esta guía docente. La asistencia y contestación del cuestionario relativo al Seminario-Conferencia tendrá una equivalencia de una tutoría. Las actividades de los estudiantes no son recuperables. Los estudiantes pueden solicitar por escrito ser evaluados solo mediante un examen.

### PRIMERA CONVOCATORIA

Calificación final: Examen 70% + Actividades realizadas por los estudiantes 30%

La calificación mínima en cada una de estas dos partes deberá ser igual o superior a 4,5 para poder promediar.

La calificación global mínima para aprobar la asignatura es 5,0.

### SEGUNDA CONVOCATORIA

En la segunda convocatoria la calificación se obtendrá aplicando los mismos criterios que en la primera convocatoria.

## REFERENCIAS



### **Básicas**

- SKOOG, D.A.; HOLLER, F.J. Y NIEMAN, T.A. Principios de Análisis Instrumental, 5ª Edición. Madrid: McGraw-Hill, 2001. ISBN 8448127757
- HARVEY, D. Química Analítica moderna. Madrid: McGraw-Hill, 2002. ISBN 9788448136352
- HARRIS, D.C. Análisis Químico Cuantitativo, 3ª Edición. Barcelona: Reverté, 2007. ISBN 9788429172249
- SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J. Y CROUCH, S.R. Fundamentos de Química Analítica, 8ª edición. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2005. ISBN: 9788497323338
- MILLER, J.N. Y MILLER, J.C. Estadística y Quimiometría para Química Analítica. Madrid: Prentice Hall, Pearson Educación, 2002. ISBN 8420535141
- KELLNER, R.; MERMET, J.M.; OTTO, M.; VALCÁRCEL, M. Y WIDMER, H.M. Analytical Chemistry: a modern approach to analytical science, 2ª edición. Weinheim: Wiley-VCH, 2004. ISBN 3527305904
- RAMIS, G. Y GARCÍA ALVAREZ-COQUE, M.C. Quimiometría. Madrid: Síntesis, 2001. ISBN 8477389047

### **ADENDA COVID-19**

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**