FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34232
Nombre	Laboratorio de Química Analítica II
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1110 - Grado de Química V2-2018	Facultad de Química	3	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1110 - Grado de Química V2-2018	6 - Química Analítica	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
PARDO MARIN, OLGA	310 - Química Analítica

RESUMEN

La asignatura Laboratorio de Química Analítica es una asignatura de carácter obligatorio de seis créditos ECTS que se imparte en el tercer curso del título de Graduado en Química durante el cuatrimestre de otoño.

Con esta asignatura se pretende familiarizar a los estudiantes con las técnicas instrumentales de análisis de uso habitual, tanto por lo que respecta al fundamento de la técnica como por lo que se refiere a la optimización de condiciones de trabajo (químicas e instrumentales) y el tratamiento de las señales analíticas proporcionadas por cada técnica en concreto. Además, con el trabajo en el laboratorio se pretende también que los estudiantes adquieran una clara conciencia de los riesgos que entraña la instrumentación utilizada en cada técnica y por tanto, de la importancia de respetar las normas de seguridad establecidas en cada caso.

Finalmente, se pretende mostrar a los estudiantes el campo de aplicación de estas técnicas y, en definitiva, de su interés y utilidad para la resolución de problemas de muy distinta naturaleza.

En este sentido, la asignatura incluye la realización de prácticas que cubren el ámbito de los métodos ópticos de análisis, los métodos electroanalíticos y los métodos de separación.

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 :

R5-OBLIGACIÓN DE CURSAR SIMULTÁNEAMENTE LA ASIGNATURA

34230 - Química Analítica III

34230 - Química Analítica III

34230 - Química Analítica III

34230 - Química Analítica III

Otros tipos de requisitos

Con el fin de abordar con éxito esta asignatura, los estudiantes deben poseer unos conocimientos previos relativos a la forma de trabajo general con técnicas instrumentales así como al fundamento de las principales técnicas instrumentales de análisis y por tanto, resulta imprescindible que hayan superado la asignatura Química Analítica II y se encuentren cursando la asignatura Química Analítica III, ya que les permitirá relacionar los contenidos tratados en las clases teóricas con las prácticas realizadas.

COMPETENCIAS

1110 - Grado de Química V2-2018

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad inductiva y deductiva.
- 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 publico especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.
- 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.
- Llevar a cabo procedimientos experimentales estándar implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- 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 Laboratorio de Química Analítica II 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 Laboratorio de Química Analítica II que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Los principios y los procedimientos utilizados en análisis químico y la caracterización de los compuestos químicos.	Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8) Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE10) Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19).

	Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24). Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (CE25)

COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Laboratorio de Química Analítica II que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®
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). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15). 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). Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20).

Capacidad para reconocer e implementar ciencia y la práctica de la medición.	Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE10) Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20).
Capacidad para el cálculo y el procesamiento de datos, relacionados con información y datos de química.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15).

COMPETENCIAS Y HABILIDADES RELACIONADAS CON LA PRÁCTICA DE LA QUÍMICA	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Laboratorio de Química Analítica II que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Capacidades para manejar productos químicos de forma segura, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier riesgo asociado a su uso.	Manipular con seguridad los productos químicos (CE17). Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio (CE21).
Capacidades necesarias para realizar procedimientos de laboratorio estándar así como para utilizar instrumentación en trabajos sintéticos y analíticos, en ambos casos en relación con sistemas tanto orgánicos como inorgánicos.	Llevar a cabo procedimientos experimentales estándar implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos (CE18).

	Relacionar teoría y experimentación (CE22). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Capacidades para monitorizar, observar y medir las propiedades químicas, hechos o cambios, y realizar su registro (recogida) y documentación de forma sistemática y fiable.	Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Capacidad para interpretar datos derivados de las observaciones y medidas de laboratorio en términos de su relevancia, y relacionarlos con la teoría adecuada.	Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24). Relacionar la Química con otras disciplinas (CE26).
Capacidad para realizar evaluaciones del riesgo del uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.	Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24). Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (CE25). Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio (CE21).
COMPETENCIAS GENERALES	

El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Laboratorio de Química Analítica II que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®
Capacidad para aplicar conocimiento práctico para la resolución de problemas relacionados con información cualitativa y cuantitativa.	Resolver problemas de forma efectiva (CG4). Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Capacidades de cálculo y aritméticas, incluyendo aspectos tales como error de análisis, estimaciones de órdenes de magnitud, y uso correcto de las unidades.	Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico (CG1). Demostrar capacidad inductiva y deductiva (CG2). Resolver problemas de forma efectiva CG4).
Habilidades de planificación y gestión del tiempo.	Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico (CG1). Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación (CG3). Resolver problemas de forma efectiva CG4).
Habilidades interpersonales para interactuar con otras personas e implicarse en trabajos de equipo.	Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional (CG5).

	Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional. (CG7). Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones (CG9).

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

Utilizar adecuadamente los equipos de protección individual y colectiva en el laboratorio.

Elaborar cuadernos de laboratorio que reflejen los datos esenciales del trabajo realizado.

Adquirir destreza en el manejo del material e instrumentación analítica básica, así como en la realización de medidas

Relacionar correctamente las observaciones realizadas mediante el empleo de las diferentes técnicas instrumentales aplicadas con los fundamentos teóricos correspondientes.

Diseñar procedimientos para la preparación de disoluciones de trabajo (muestra, patrones, reactivos) atendiendo a parámetros de sostenibilidad. Realizar los cálculos necesarios para la transformación de señales analíticas en valores de concentración, masa o porcentaje

Explicar el objetivo u objetivos, fundamento y procedimiento experimental de cada una de las prácticas realizadas

Justificar, a partir de las experiencias realizadas, las diferencias metodológicas que supone la resolución de problemas analíticos en función del tipo de analito o su concentración en la muestra, estado físico de la muestra, complejidad de la matriz, etc.

Redactar informes analíticos que reflejen los resultados de las prácticas realizadas, expresando las cantidades con sus cifras significativas y las unidades correspondientes.

Interpretar en términos analíticos los resultados obtenidos en el tratamiento de matrices de datos correspondientes a problemas de diferente naturaleza (ambiental, industrial, clínico, etc).

Proceder de forma adecuada con los residuos generados en el transcurso de las prácticas.

Justificar la importancia que tiene la reducción del impacto ambiental de los métodos analíticos mediante la selección de reactivos, minimización de masas y volúmenes de los mismos, así como la selección de residuos procesables.

Aplicar diferentes procedimientos de tratamiento de muestra.

Utilizar diferentes estrategias de calibración

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.

Los resultados del aprendizaje que alcanzan las competencias CG10 (Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.) y CE25: Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente), están relacionados con los objetivos de desarrollo sostenible. Concretamente los siguientes:

ODS 6: Agua potable y saneamiento: Garantizar la disponibilidad y una gestión sostenible del agua y de las condiciones de saneamiento.

ODS 7: Energías renovables: Garantizar el acceso de todas las personas a fuentes de energía asequibles, fiables, sostenibles y renovables.

ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles: Crear ciudades sostenibles y poblados humanos que sean inclusivos, seguros y resistentes.

ODS 12: Consumo responsable: Garantizar un consumo y patrones de producción sostenibles.

ODS 13: Lucha contra el cambio climático: Combatir con urgencia el cambio climático y sus efectos.

ODS 14: Flora y fauna acuáticas: Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para un desarrollo sostenible.

ODS 15: Flora y fauna terrestres: Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, combatir la desertificación, detener y revertir la degradación de la tierra y detener la pérdida de la biodiversidad.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Métodos ópticos de análisis

Esta unidad temática incluye la realización de una serie de prácticas en las que se propone la utilización de distintos métodos ópticos de análisis para la determinación de analitos de distinta naturaleza en muestras de muy variada composición. Muchas de ellas incluyen también el estudio de la influencia de distintas variables tanto químicas como instrumentales. Las prácticas programadas son las siguientes:
1.1) Determinación de colorantes alimenticios en un licor de mora: separación mediante extracción en fase sólida y determinación por espectroscopia de absorción UV-vis.
1.2) Influencia de variables instrumentales en fluorescencia molecular: determinación de quinina en agua tónica.
1.3) Aplicaciones analíticas de la espectroscopia infrarroja.
1.4) Determinación de calcio en leche mediante espectroscopia de absorción atómica en llama.
1.5) Determinación de litio en aguas naturales: estudio de las variables que afectan a la señal analítica.

2. Métodos electroanalíticos

En esta unidad temática se llevan a cabo una serie de prácticas relacionadas con algunas de las técnicas electroanalíticas de uso común como son las técnicas potenciométricas y las técnicas de electrodeposición además de una práctica que supone la realización de una determinación voltamperométrica y por tanto, el estudio y visualización de las curvas intensidad-potencial. Las prácticas diseñadas son las siguientes:

2.1) Empleo de electrodos selectivos para la determinación potenciométrica de fluoruro en dentífricos.

2.2) Determinación electrogravimétrica de cobre en un latón.

2.3) Aplicaciones analíticas de la voltamperometría.

3. Métodos cromatográficos

Se incluyen en esta unidad temática tres prácticas relacionadas con distintas técnicas de separación cromatográficas, concretamente cromatografía líquida en columna y cromatografía gaseosa:

3.1) Determinación de cafeína mediante cromatografía líquida

3.2) Determinación de fenoles en orina mediante cromatografía de gases.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en laboratorio	48,00	100
Tutorías regladas	12,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	15,00	0
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	28,00	0
Lecturas de material complementario	10,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	17,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

El material (guiones, normas de trabajo, calendario, cuestiones, etc.) estará disponible en el Aula Virtual con anterioridad al inicio de las sesiones presenciales. Cada uno de los bloques se iniciará mediante un seminario.

En el primero de ellos:

• Se explicarán las normas generales del laboratorio de química analítica.

• Se explicará el desarrollo de la asignatura a lo largo del curso y se comentarán los distintos apartados de esta guía.

Además, en cada uno de los bloques:

• Se introducirán aquellos conocimientos que sean necesarios para el desarrollo de la asignatura.

• Se proporcionará información y material para que el estudiante pueda preparar sus prácticas.

La asignatura se estructura de la siguiente forma:

1.-Preparación de la práctica.

El estudiante tendrá que preparar un esquema de trabajo y los cálculos previos en el cuaderno de laboratorio.

Se pretende conseguir que el estudiante entienda el fundamento de los experimentos y las razones por las que se apliquen las técnicas experimentales de determinada manera y no de otra.

2.-Trabajo experimental.

Las prácticas se realizan por parejas. Es labor del profesor en esta etapa del trabajo fomentar en el estudiante una actitud positiva hacia el trabajo científico.

La elaboración del cuaderno de trabajo al tiempo que se realiza la práctica es parte importante del trabajo de laboratorio (punto 4).

3.-Tratamiento de los resultados obtenidos.

El tratamiento de resultados se iniciará en el laboratorio. El estudiante no debe limitarse a calcular, sino que debe analizar los resultados experimentales que obtenga, así como los cálculos previos y expresar los resultados con las unidades y cifras significativas adecuadas. Por tanto, esta etapa pretende desarrollar la capacidad de análisis del estudiante.

4.-Cuaderno de trabajo de laboratorio e informes analíticos.

El estudiante debe aprender a llevar un cuaderno de laboratorio en el que indique el trabajo que ha realizado. El estudiante diariamente subirá escaneadas las hojas del cuaderno de laboratorio correspondientes a esa sesión como tarea del aula virtual y entregará los informes analíticos en el plazo establecido por el profesor/profesora.

5.- De forma individual, una vez finalizadas las sesiones de laboratorio, el estudiante deberá proponer un procedimiento experimental para el problema analítico que le plantee su profesor. El procedimiento podrá incluir cualquier equipamiento que haya utilizado durante las sesiones de prácticas, debiendo constar de: tratamiento de muestra, técnica analítica seleccionada, procedimiento experimental y potenciales interferencias.

EVALUACIÓN

PRIMERA CONVOCATORIA

La evaluación se realizará con la media ponderada de distintas actividades: preparación y realización de los experimentos, resultados de los análisis, cuaderno de laboratorio e informes y examen escrito. Se consideraran dos apartados:

1.- Trabajo experimental y resultados obtenidos (70 %)

En este apartado se valorarán los siguientes aspectos:

(a) Preparación de la práctica antes de iniciar la sesión de laboratorio.

(b) Trabajo en el laboratorio: se realizará una evaluación continua de los progresos y del trabajo desarrollado a lo largo del período de prácticas. El profesor tendrá en cuenta la habilidad del estudiante en el trabajo de laboratorio, así como su interés y actitud. Se evaluará especialmente el progreso en la correcta aplicación de una técnica experimental.

(c) Cuaderno de trabajo de laboratorio

(d) Análisis de muestras problema: en cada práctica el estudiante deberá analizar una muestra problema de composición y/o concentración desconocida. El estudiante preparará un informe analítico con los resultados obtenidos. Se considera que la calidad de los resultados que se obtengan refleja fielmente la calidad del trabajo experimental que ha realizado.

(e) Procedimiento analítico a plantear (individual). Se valorará la adecuación del procedimiento a la resolución del problema planteado, la justificación realizada por el estudiante de la selección del tratamiento de muestra, técnica analítica y procedimiento experimental, y la discusión de potenciales interferencias.

2.- Examen (30%):

El estudiante realizará un examen escrito cuando acabe la asignatura.

Calificación global: se calculará como la media ponderada de las dos partes. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación media mínima de 5,0 y obtener en cada una de las partes a una puntuación mínima de 4,5 puntos sobre 10.

Trabajo experimental y resultados obtenidos 70% y examen 30%.

La asistencia a todos los seminarios y todas las sesiones de laboratorio es obligatoria y no recuperable. La calificación correspondiente a una sesión no recuperada será cero.

SEGUNDA CONVOCATORIA

En la segunda convocatoria, la valoración se realizará siguiendo los criterios de ponderación indicados anteriormente. Se realizará un examen escrito (30%) y un examen práctico en el laboratorio, valorado como un 70%.

NOTA: Esta asignatura queda excluida de la regulación de adelanto de convocatoria para la finalización de los estudios de Grado (acuerdo de la CAT del 26/03/2015).

Advertencia final

La copia o plagio manifiesto de cualquier tarea que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos.

Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13 d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), "*es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la Universidad*".

REFERENCIAS

Básicas

- MAURÍ, A.; LLOBAT, M. Y HERRÁEZ, R. Laboratorio de Análisis Instrumental. Madrid: Servei de Publicacions de la UV y Reverté, 2010. ISBN 9788429173956
- SKOOG, D.A.; HOLLER, F. Y CROUCH, S.R. Principios de Análisis Instrumental (6ª edición). México: Cengage Learning Editores, 2008. ISBN 9789706868299
- PINGARRÓN CARRAZÓN, M. Y SANCHEZ BATANERO, P. Química electroanalítica: Fundamento y aplicaciones. Madrid: Síntesis, 1999 ISBN 8477386633
- VALCÁRCEL CASES, M. Y GÓMEZ HENS, M. Técnicas analíticas de separación, Barcelona: Reverté, 1988. ISBN 9788429179842
- CELA, R.; LORENZO R.A. Y CASAIS, M.C. Técnicas de separación en Química Analítica. Madrid: Síntesis, 2002. ISBN 8497560280
- Compromiso ético con el Código Europeo de conducta http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf