

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

<b>Codi</b>	34232
<b>Nom</b>	Laboratori de química analítica II
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	6.0
<b>Curs acadèmic</b>	2022 - 2023

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1110 - Grau de Química V2-2018	Facultat de Química	3	Primer quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1110 - Grau de Química V2-2018	6 - Química Analítica	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
MAURI AUCEJO, ADELA DE LOS REYE	310 - Química Analítica

**RESUM**

L'assignatura *Laboratori de química analítica II* és una assignatura de caràcter obligatori de sis crèdits ECTS que s'imparteix en el tercer curs del títol de graduat en química durant el quadrimestre de la tardor.

Amb aquesta assignatura es pretén familiaritzar els estudiants amb les tècniques instrumentals d'anàlisi d'ús habitual pel que respecta tant al fonament de la tècnica com a l'optimització de condicions de treball (químiques i instrumentals) i el tractament dels senyals analítics que proporciona cada tècnica en concret. A més, amb el treball al laboratori es pretén també que els estudiants adquirisquen una clara consciència dels riscos que entraña la instrumentació que s'utilitza en cada tècnica i, per tant, de la importància de respectar les normes de seguretat que hi ha establertes en cada cas.

Finalment, es pretén mostrar als estudiants el camp d'aplicació d'aquestes tècniques i, en definitiva, el seu interès i utilitat per a la resolució de problemes de molt distinta naturalesa.



En aquest sentit, l'assignatura inclou la realització de pràctiques que cobreixen l'àmbit dels mètodes òptics d'anàlisi, els mètodes electroanalítics i els mètodes de separació.

## **CONEIXEMENTS PREVIS**

### **Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació**

**1108 - Grau de Química V1-2009 :**

**1110 - Grau de Química V2-2018 :**

**1929 - Programa de doble Grau Física-Química :**

**1934 - Programa de doble Grau Química-Enginyeria Química\_2023 :**

**R5-OBLIGACIÓ DE CURSAR SIMULTÀNIAMENT L'ASSIGNATURA**

34230 - Química analítica III

34230 - Química analítica III

34230 - Química analítica III

34230 - Química analítica III

### **Altres tipus de requisits**

Amb la finalitat d'abordar amb èxit aquesta assignatura, els estudiants han de posseir uns coneixements previs relatius a la forma de treball general amb tècniques instrumentals, així com al fonament de les principals tècniques instrumentals d'anàlisi, i, per tant, resulta imprescindible que hagen aprovat l'assignatura Química analítica II i estiguen cursant l'assignatura Química analítica III, ja que això els permetrà relacionar els continguts que es tracten en les classes teòriques amb les pràctiques real

## **COMPETÈNCIES**

### **1110 - Grau de Química V2-2018**

- Desenvolupar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític.
- Demostrar capacitat inductiva i deductiva.
- Demostrar capacitat de gestió i direcció, esperit emprenedor, iniciativa, creativitat, organització, planificació, control, lideratge, presa de decisions i negociació.
- Resoldre problemes de forma efectiva.
- Demostrar capacitat de treball en equip incloent equips de caràcter interdisciplinari i en un context internacional.



- Demostrar habilitat per a transmetre informació, idees, problemes i solucions tant a un públic especialitzat com no especialitzat i utilitzant si escau les tecnologies de la informació.
- Aprendre de forma autònoma.
- Adquirir una sensibilitat permanent per la qualitat i el medi ambient, el desenvolupament sostenible i la prevenció de riscos laborals.
- Demostrar que coneix els aspectes principals de terminologia química, nomenclatura, convenis i unitats.
- Interpretar la variació de les propietats característiques dels elements químics segons la taula periòdica.
- Demostrar que coneix els tipus principals de reacció química i les seues característiques principals associades.
- Demostrar que coneix els principis de termodinàmica i cinètica i les seues aplicacions en química.
- Demostrar que coneix els principis, els procediments i les tècniques per a la determinació, la separació, la identificació i la caracterització de compostos químics.
- Demostrar que coneix la metrologia dels processos químics, incloent-hi la gestió de qualitat.
- Demostrar el coneixement i la comprensió dels fets essencials, dels conceptes, dels principis i de les teories relacionades amb les àrees de la química.
- Resoldre problemes qualitius i quantitius segons models desenvolupats prèviament.
- Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.
- Avaluar, interpretar i sintetitzar les dades i la informació Química.
- Manipular amb seguretat els productes químics.
- Dur a terme procediments experimentals estàndards interessats en treballs analítics i sintètics, en relació amb sistemes orgànics i inorgànics.
- Manejar la instrumentació química utilitzada en les diferents àrees de la Química.
- Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures en el laboratori en termes de la seua significació i de les teories que la sustenten.
- Valorar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.
- Relacionar teoria i experimentació.
- Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.
- Comprendre els aspectes qualitius i quantitius dels problemes químics.
- Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.
- Relacionar la química amb altres disciplines.
- Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.



- Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreglar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Expressar-se correctament, tant en forma oral com escrita, en qualsevol de les llengües oficials de la Comunitat Valenciana.
- Posseir habilitats bàsiques en tecnologies de la informació i comunicació i gestionar adequadament la informació obtinguda.

## RESULTATS DE L'APRENTATGE

L'apartat anterior recull les competències contingudes en el document VERIFICA. En aquesta assignatura s'aborden part dels resultats d'aprenentatge de la matèria Química Analítica que permeten adquirir, tant coneixements específics de Química, com habilitats i competències cognitives i competències generals recomanades per l'EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) per al *Chemistry Eurobachelor® Label*. A la següent taula es relacionen els resultats d'aprenentatge adquirits en l'assignatura de Laboratori de Química Analítica II relacionats amb les competències del grau en Química.

CONEIXEMENTS ESPECÍFICS DE QUÍMICA	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura Laboratori de Química Analítica II que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Els principis i els procediments utilitzats en anàlisi química i la caracterització dels compostos químics.	Demostrar que coneix els principis, els procediments i les tècniques per a la determinació, la separació, la identificació i la caracterització de compostos químics. (CE8)  Demostrar que coneix la metrologia dels processos químics, incloent-hi la gestió de qualitat.(CE10)  Manejar la instrumentació química utilitzada en



	<p>les diferents àrees de la Química.(CE19).</p> <p>Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitatiu dels problemes químics.(CE24).</p> <p>Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.(CE25)</p>
--	--

<b>COMPETÈNCIES I HABILITATS COGNITIVES</b>	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura Laboratori de Química Analítica II que contempen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Capacitat per a aplicar aquest coneixement i comprensió a la solució de problemes comuns qualitatiu i quantitatiu.	<p>Resoldre problemes qualitatiu i quantitatiu segons models desenvolupats prèviament.(CE14).</p> <p>Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.(CE15).</p> <p>Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitatiu dels problemes químics.(CE24).</p>
Competències per a l'avaluació, interpretació i síntesi d'informació i dades químiques.	<p>Avaluar, interpretar i sintetitzar les dades i la informació Química.(CE16).</p> <p>Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures en el laboratori en termes de la seua significació i de les teories que la sustenten.(CE20).</p>
Capacitat per a reconèixer i implementar ciència i la pràctica del mesurament.	Demostrar que coneix la metrologia dels processos químics, incloent-hi la gestió de qualitat.(CE10)



	Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures en el laboratori en termes de la seua significació i de les teories que la sustenten.(CE20).
Capacitat per al càlcul i el processament de dades, relacionats amb informació i dades de química.	Resoldre problemes qualitius i quantitius segons models desenvolupats prèviament.(CE14). Reconèixer i analitzar problemes nous i planejar estratègies per solucionar-los.(CE15).



COMPETÈNCIES I HABILITATS RELACIONADES AMB LA PRÀCTICA DE LA QUÍMICA	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura Laboratori de Química Analítica II que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Capacitats per a manejar productes químics de forma segura, tenint en compte les seves propietats físiques i químiques, incloent qualsevol risc associat al seu ús.	Manipular amb seguretat els productes químics.(CE17). Valorar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.(CE21).
Capacitats necessàries per a realitzar procediments de laboratori estàndard així com per a utilitzar instrumentació en treballs sintètics i analítics, en tots dos casos en relació amb sistemes tant orgànics com inorgànics.	Dur a terme procediments experimentals estàndards interessats en treballs analítics i sintètics, en relació amb sistemes orgànics i inorgànics.(CE18). Relacionar teoria i experimentació.(CE22). Comprendre els aspectes qualitius i



	quantitatius dels problemes químics.(CE24).
Capacitats per a monitorar, observar i mesurar les propietats químiques, fets o canvis, i realitzar el seu registre (recollida) i documentació de forma sistemàtica i fiable.	Manejar la instrumentació química utilitzada en les diferents àrees de la Química.(CE19). Relacionar teoria i experimentació.(CE22). Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.(CE23). Comprendre els aspectes qualitius i quantitatius dels problemes químics.(CE24).
Capacitat per a interpretar dades derivades de les observacions i mesures de laboratori en termes de la seva rellevància, i relacionar-los amb la teoria adequada.	Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures en el laboratori en termes de la seua significació i de les teories que la sustenten.(CE20). Relacionar teoria i experimentació.(CE22). Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.(CE23). Comprendre els aspectes qualitius i quantitatius dels problemes químics.(CE24). Relacionar la química amb altres disciplines.(CE26).
Capacitat per a realitzar avaluacions del risc de l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.	Comprendre els aspectes qualitius i quantitatius dels problemes químics.(CE24). Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.(CE25). Valorar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.(CE21).





COMPETÈNCIES GENERALS	
<b>El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:</b>	
	<b>Competències de l'assignatura Laboratori de Química Analítica II que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®</b>
Capacitat per a aplicar coneixement pràctic per a la resolució de problemes relacionats amb informació qualitativa i quantitativa.	Resoldre problemes de forma efectiva.(CG4). Resoldre problemes qualitius i quantitius segons models desenvolupats prèviament.(CE14). Relacionar teoria i experimentació.(CE22). Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.(CE23). Comprendre els aspectes qualitius i quantitius dels problemes químics.(CE24).
Capacitats de càlcul i aritmètiques, incloent aspectes tals com error d'anàlisi, estimacions d'ordres de magnitud, i ús correcte de les unitats	Desenvolupar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític. (CG1). Demostrar capacitat inductiva i deductiva.(CG2). Resoldre problemes de forma efectiva.CG4).
Habilitats de planificació i gestió del temps.	Desenvolupar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític. (CG1). Demostrar capacitat de gestió i direcció, esperit emprenedor, iniciativa, creativitat, organització, planificació, control, lideratge, presa de decisions i negociació.(CG3). Resoldre problemes de forma efectiva.CG4).
Habilitats interpersonals per a	Demostrar capacitat de treball en equip



interactuar amb altres persones i implicar-se en treballs d'equip.	incloent equips de caràcter interdisciplinari i en un context internacional.(CG5).  Comprometre's amb l'ètica, els valors d'igualtat i la responsabilitat social com a ciutadà i com professional. (CG7).  Demostrar capacitat per a adaptar-se a situacions noves.(CG9).
--	---

Aquests resultats d'aprenentatge han de permetre que quan acabe l'assignatura *Laboratori de química analítica II* l'estudiant ha de ser capaç de:

- Utilitzar adequadament els equips de protecció individual i col·lectiva al laboratori.
  - Elaborar quaderns de laboratori que continguen les dades essencials del treball que s'ha realitzat.
- Adquirir destresa en l'ús del material i la instrumentació analítica bàsica, així com en la realització de mesures.
- Relacionar correctament les observacions que es realitzen mitjançant l'ús de les diferents tècniques instrumentals aplicades junt amb els fonaments teòrics corresponents.
- Dissenyar procediments per a la preparació de dissolucions de treball (mostra, patrons, reactius) d'acord amb els paràmetres de sostenibilitat.
  - Aplicar diferents procediments de tractament de mostra.
  - Utilitzar diferents estratègies de calibratge.
- Realitzar els càlculs necessaris per a la transformació de senyals analítics en valors de concentració, massa o percentatge
- Explicar l'objectiu o objectius, el fonament i el procediment experimental de cadascuna de les pràctiques que es realitzen.
- Justificar a partir de les experiències que es realitzen les diferències metodològiques que suposa la resolució de problemes analítics en funció del tipus d'anàlit o de la seua concentració en la mostra, estat físic de la mostra, complexitat de la matriu, etc.
- Redactar informes analítics amb els resultats de les pràctiques que s'hagen realitzat amb la indicació de les quantitats amb les seues xifres significatives i les unitats corresponents.
- Interpretar en termes analítics els resultats obtinguts en el tractament de matrius de dades corresponents a problemes de diferent naturalesa (ambiental, industrial, clínica, etc).
- Tractar de forma adequada els residus que es produïsquen en les pràctiques.
- Demostrar una conducta ètica i responsable en l'exercici del seu treball professional, valors que són transmesos pels docents i investigadors de la Universitat, com a generadora i transmissora del coneixement científic.



Els resultats de l'aprenentatge que aconseguen les competències CG10 (Adquirir una sensibilitat permanent per la qualitat i el medi ambient, el desenvolupament sostenible i la prevenció de riscos laborals.) i CE25: Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient, estan relacionats amb els objectius de desenvolupament sostenible. Concretament els següents:

ODS 6: Aigua potable i sanejament: Garantir la disponibilitat i una gestió sostenible de l'aigua i de les condicions de sanejament.

ODS 7: Energies renovables: Garantir l'accés de totes les persones a fonts d'energia assequibles, fiables, sostenibles i renovables.

ODS 11: Ciutats i comunitats sostenibles: Crear ciutats sostenibles i poblats humans que siguin inclusius, segurs i resistents.

ODS 12: Consum responsable: Garantir un consum i patrons de producció sostenibles.

ODS 13: Lluita contra el canvi climàtic: Combatre amb urgència el canvi climàtic i els seus efectes.

ODS 14: Flora i fauna aquàtiques: Conservar i utilitzar de forma sostenible els oceans, mars i recursos marins per a un desenvolupament sostenible.

ODS 15: Flora i fauna terrestres: Protegir, restaurar i promoure l'ús sostenible dels ecosistemes terrestres, gestionar els boscos de manera sostenible, combatre la desertificació, i detenir i revertir la degradació de la terra i detenir la pèrdua de la biodiversitat.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS



### 1. Mètodes òptics d'anàlisi

Aquesta unitat temàtica inclou la realització d'una sèrie de pràctiques en les quals es proposa la utilització de distints mètodes òptics d'anàlisi per a la determinació d'anàlits de distinta naturalesa en mostres de molt variada composició. Moltes d'elles inclouen també l'estudi de la influència de diferents variables tant químiques com instrumentals. Les pràctiques programades són les següents:

- 1.1) Anàlisi de mescles binàries mitjançant espectroscòpia d'absorció ultraviolada/visible: ús d'espectres derivats i de regressió lineal múltiple.
- 1.2) Influència de variables instrumentals en fluorescència molecular: determinació de quinina en aigua tònica.
- 1.3) Anàlisi de llet condensada: Determinació de sacarosa mitjançant polarimetria.
- 1.4) Determinació de calci en llet mitjançant espectroscòpia d'absorció atòmica en flama.
- 1.5) Determinació de liti en aigües naturals: estudi de les variables que afecten el senyal analític.

### 2. Mètodes electroanalítics

En aquesta unitat temàtica es duen a terme una sèrie de pràctiques relacionades amb algunes de les tècniques electroanalítiques d'ús comú com ara les tècniques potenciomètriques i les tècniques d'electrodeposició, a més d'una pràctica que suposa la realització d'una determinació voltamperomètrica i per tant l'estudi i visualització de les corbes d'intensitat-potencial. Les pràctiques dissenyades són les següents:

- 2.1) Ús d'elèctrodes selectius per a la determinació potenciomètrica de fluorur en dentífrics.
- 2.1) Determinació electrogravimètrica de coure en llautó.
- 2.2) Aplicacions analítiques de la voltamperometria.

### 3. Mètodes cromatogràfics

S'inclouen en aquesta unitat temàtica tres pràctiques relacionades amb distintes tècniques de separació: mètodes cromatogràfics, concretament cromatografia líquida en columna i cromatografia gasosa:

- 3.1) Determinació de cafeïna mitjançant cromatografia de líquids
- 3.2) Determinació de fenols en orina mitjançant cromatografia de gasos.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Pràctiques en laboratori	48,00	100
Tutories reglades	12,00	100
Elaboració de treballs en grup	15,00	0
Elaboració de treballs individuals	10,00	0
Estudi i treball autònom	28,00	0
Lectures de material complementari	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	17,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

**METODOLOGIA DOCENT**

El material (guions, normes de treball, calendari, qüestions, etc.) estarà disponible a l'Aula Virtual amb anterioritat a l'inici de les sessions presencials. Cadascun dels blocs de sessions s'iniciarà mitjançant un seminari.

En el primer d'ells:

- S'explicaran les normes generals del laboratori de química analítica.
- S'explicarà el desenvolupament de l'assignatura al llarg del curs i es comentaran els diferents apartats d'aquesta guia.

A més, en cadascun dels blocs:

- S'introduiran aquells coneixements que siguin necessaris per al desenvolupament de l'assignatura.
- Es proporcionarà informació i material perquè l'estudiant pugui preparar les pràctiques.



L'assignatura s'estructura de la manera següent:

1.-Preparació de la pràctica.

L'estudiant haurà de preparar un esquema de treball i els càlculs previs en el quadern de laboratori.

Es pretén aconseguir que l'estudiant entenga el fonament de les experiències i les raons per les quals s'apliquen les tècniques experimentals de determinada manera i no d'una altra.

2.-Treball experimental.

Les pràctiques es realitzen per parelles. És labor del professor en aquesta etapa del treball fomentar en l'estudiant una actitud positiva envers el treball científic.

L'elaboració del quadern de treball al mateix temps que es realitza la pràctica és part important del treball de laboratori (punt 4).

3.-Tractament dels resultats obtinguts. El tractament de resultats s'iniciarà al laboratori. L'estudiant no ha de limitar-se a calcular, sinó que ha d'analitzar els resultats experimentals que obtinga, així com els càlculs previs i expressar els resultats amb les unitats i xifres significatives adients. Per tant, aquesta etapa pretén desenvolupar la capacitat d'anàlisi de l'estudiant.

4.-Quadern de treball de laboratori i informes analítics. L'estudiant ha d'aprendre a dur un quadern de laboratori en el qual indique el treball que ha realitzat. L'estudiant diàriament pujarà escanejada la llibreta de laboratori a la corresponent tasca de l'aula virtual i lliurarà els informes analítics en el termini establert pel professor/professora.

5.- De forma individual, una vegada finalitzades les sessions de laboratori, l'estudiant haurà de proposar un procediment experimental d'un problema plantejat pel professor. El procediment podrà incloure qualsevol equipament que haja utilitzat durant les sessions de pràctiques, i haurà de constar de: tractament de mostra, tècnica analítica seleccionada, procediment experimental i potencials interferències.



## AVALUACIÓ

### PRIMERA CONVOCATÒRIA

L'avaluació es realitzarà amb la mitjana ponderada de diferents activitats: preparació i realització dels experiments, resultats dels anàlisis, quadern de laboratori i informes i examen escrit. Es consideraran dos parts:

#### 1.- Treball experimental i resultats obtinguts (70 %)

En aquest apartat es valoraran els següents aspectes:

- (a) Preparació de la pràctica abans d'iniciar la sessió de laboratori.
- (b) Treball al laboratori: es farà una avaluació contínua dels progressos i del treball desenvolupat al llarg del període de pràctiques. El professor tindrà en compte l'habilitat de l'estudiant en el treball de laboratori, així com el seu interès i la seua actitud. S'avaluarà especialment el progrés en l'aplicació correcta d'una tècnica experimental.
- (c) Quadern de treball de laboratori
- (d) Anàlisi de mostres problema: en cada pràctica l'estudiant haurà d'analitzar una mostra problema de composició i/o concentració desconeguda. Es considera que la qualitat dels resultats que s'obtinguen reflecteix fidelment la qualitat del treball experimental que ha realitzat l'estudiant. A més, l'estudiant prepararà un informe analític amb els resultats obtinguts.
- (e) Procediment analític proposat. Es valorarà l'adequació del procediment a la resolució del problema plantejat, la justificació realitzada per l'estudiant per la selecció del tractament de mostra, tècnica analítica i procediment experimental, i la discussió de potencials interferències.

#### 2.- Examen:

L'estudiant realitzarà un examen escrit quan acabe l'assignatura.



Qualificació global: es calcularà com la mitjana ponderada de les dos parts. Per a aprovar l'assignatura cal obtenir una qualificació mitjana mínima de 5,0 i arribar en cadascuna de les parts a una puntuació mínima de 4,5 punts sobre 10.

Treball experimental i resultats obtinguts 70% y examen 30%.

L'assistència a tots els seminaris i a totes les sessions de laboratori és obligatòria i no recuperable. La qualificació corresponent a una sessió no recuperada serà zero.

## SEGONA CONVOCATÒRIA

En la segona convocatòria, la valoració es realitzarà seguint els criteris de ponderació indicats anteriorment. Es realitzarà un examen escrit (30 %) i un examen pràctic al laboratori, valorat com un 70%.

**NOTA:** Aquesta assignatura queda exclosa de la regulació d'avançament de convocatòria per a la finalització dels estudis de grau (acord de la CAT, de 26 de març de 2015).

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- 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](http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf)

