

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

<b>Codi</b>	34064
<b>Nom</b>	Anàlisi química
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	9.0
<b>Curs acadèmic</b>	2021 - 2022

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1201 - Grau Farmàcia	Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació	2	Anual
1211 - PDG Farmàcia-Nutrició Humana i Dietètica	Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació	2	Anual

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1201 - Grau Farmàcia	4 - Anàlisis Químic	Obligatòria
1211 - PDG Farmàcia-Nutrició Humana i Dietètica	1 - Assignatures obligatòries del PDG Farmàcia-Nutrició Humana i Dietètica	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
ESTEVE TURRILLAS, FRANCESC ALBERT	310 - Química Analítica

**RESUM**

Anàlisi Química és una matèria bàsica obligatòria de 9 crèdits ECTS que s'imparteix en el segon curs del grau en Farmàcia. Segons les competències assignades a la professió de farmacèutic, l'anàlisi química apareix com una disciplina necessària per al correcte desenvolupament del seu exercici professional. En aquesta matèria s'introdueixen i desenrotllen els aspectes i coneixements bàsics necessaris per a la identificació i determinació de compostos químics en tot tipus de matrius d'interés farmacèutic.



El temari consta de 12 unitats temàtiques distribuïdes en tres blocs més una unitat temàtica que recull una sèrie de pràctiques de laboratori que suposen l'aplicació d'alguns dels mètodes analítics inclosos en el programa.

En el primer bloc es tracten els objectius i forma general de treball en anàlisi química. Es descriuen les etapes de l'anomenat procés analític i finalment es fa referència al tractament estadístic de resultats analítics.

A continuació, el segon bloc, s'estudia el fonament, forma de treball i aplicacions dels mètodes volumètrics i gravimètrics denominats mètodes clàssics d'anàlisi.

El programa teòric corresponent al tercer bloc consta de 6 temes que es dediquen a la descripció de diferents mètodes instrumentals d'anàlisi: mètodes òptics, mètodes electroanalítics i mètodes cromatogràfics.

Per a cada un d'ells s'indica fonament i instrumentació bàsica necessària, forma de treball i utilitat per a l'anàlisi de substàncies d'interès en l'àmbit farmacèutic.

Es relacionaràn els conceptes impartits en l'assignatura amb aquells objectius de desenvolupament sostenible que formen part de l'Agenda 2030.

## **CONEXEMENTS PREVIS**

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

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### **Altres tipus de requisits**

A fi de poder abordar amb èxit l'assignatura, és imprescindible que l'estudiant posseea una sèrie de coneixements i habilitats previs:

- Nomenclatura i formulació química.
- Igualació de reaccions químiques.
- Equilibris en dissolució.
- Càlculs estequiomètrics.
- Càlculs matemàtics bàsics (resolució d'equacions, operacions amb logaritmes, sistemes d'equacions)
- Maneig de calculadora científica per a la realització de càlculs i regressió per mínims quadrats.

## **COMPETÈNCIES (RD 1393/2007) // RESULTATS DE L'APRENENTATGE (RD 822/2021)**

### **1201 - Grau Farmàcia**

- Posseir i comprendre els coneixements en les diferents àrees d'estudi incloses en la formació del farmacèutic.



- Saber aplicar aquests coneixements al món professional per contribuir al desenvolupament dels drets humans, dels principis democràtics, dels principis d'igualtat entre dones i homes, de solidaritat, de protecció del medi ambient i de foment de la cultura de la pau amb perspectiva de gènere.
- Saber interpretar, valorar i comunicar dades rellevants en els diferents vessants de l'activitat farmacèutica, fent ús de les tecnologies de la informació i la comunicació.
- Capacitat per a transmetre idees, analitzar problemes i resoldre'ls amb esperit crític, adquirint habilitats de treball en equip i assumint el lideratge quan siga apropiat.
- Desenvolupament d'habilitats per a actualitzar els seus coneixements i emprendre estudis posteriors, incloent-hi l'especialització farmacèutica, la investigació científica i el desenvolupament tecnològic, i la docència.
- Capacitat per a recaptar i transmetre informació en llengua anglesa amb un nivell de competència similar al B1 del Consell d'Europa.
- Mòdul: Química - Identificar, dissenyar, obtenir, analitzar, controlar i produir fàrmacs i medicaments i altres productes i matèries primeres d'interès sanitari d'ús humà o veterinari.
- Mòdul: Química - Habilitat per a seleccionar les tècniques i procediments apropiats en el disseny, l'aplicació i l'avaluació de reactius, mètodes i tècniques analítiques.
- Dissenyar, aplicar i avaluar reactius, mètodes i tècniques analítiques clíniques.
- Identificar i comprendre la importància de cadascuna de les etapes del procés analític.
- Comprendre la importància del control de qualitat en el laboratori analític, així com els procediments i les eines estadístiques necessàries per a dur a terme aquest control.
- Establir la classificació dels principals mètodes analítics, comprendre'n els fonaments i saber seleccionar el seu ús en funció de l'objectiu de l'anàlisi.
- Emprar adequadament les metodologies de treball de les tècniques utilitzades en les sessions pràctiques de laboratori i saber elaborar i presentar un informe analític.

## **RESULTATS D'APRENTATGE (RD 1393/2007) // SENSE CONTINGUT (RD 822/2021)**

Després de cursar aquesta assignatura, l'alumne ha de ser capaç de:

- Identificar i comprendre la importància de cadascuna de les etapes del procés analític.
- Comprendre la importància del control de qualitat al laboratori analític, així com els procediments i ferramentes estadístiques necessàries per a dur a terme aquest control.



- Aplicar un tractament estadístic bàsic per avaluar la qualitat dels resultats analítics.
- Establir la classificació de les principals tècniques analítiques instrumentals.
- Aplicar correctament els diferents mètodes de calibratge per a dur a terme la quantificació en anàlisi instrumental.
- Definir i calcular les característiques analítiques dels mètodes instrumentals.
- Identificar les principals tècniques de separació i comprendre'n els fonaments i objectius.
- Conèixer i comprendre els diversos mètodes cromatogràfics i la interpretació de cromatogrames.
- Posseir una visió àmplia dels mètodes volumètrics i gravimètrics i conèixer les seues principals aplicacions d'interés sanitari.
- Aplicar la metodologia correcta per la realització de càlculs en aplicacions volumètriques i gravimètriques.
- Conèixer i comprendre les principals tècniques electroquímiques i les seues aplicacions.
- Conèixer el fonament, metodologia experimental i les principals aplicacions de les distintes tècniques d'espectrometria molecular, així com les característiques analítiques d'aquestes tècniques.
- Conèixer el fonament, metodologia experimental i les principals aplicacions de les distintes tècniques d'espectrometria atòmica, així com les característiques analítiques d'aquestes tècniques.
- Comprendre el concepte d'hibridació instrumental i la importància per a l'anàlisi i elucidació de mostres.
- Descriure els sistemes acoblats més importants basats en la cromatografia de gasos i en la cromatografia de líquids.
- Conèixer els aspectes més destacats de l'automatització al laboratori analític.
- Conèixer el fonament i les principals aplicacions dels sensors químics.
- Treballar correctament en un laboratori analític.
- Utilitzar adequadament les metodologies de treball de les tècniques utilitzades en les sessions pràctiques de laboratori.
- Elaborar i presentar un informe analític a partir de les dades obtingudes al laboratori, després de realitzar els càlculs i el tractament estadístic apropiats.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS



## **1. INTRODUCCIÓ A LA QUÍMICA ANALÍTICA**

Concepte i estructura. Tipus i nivells d'informació. Etapes del procés analític. Classificació de les tècniques analítiques. Importància de l'anàlisi qualitativa i quantitativa en el camp farmacèutic.

## **2. PRESA, CONSERVACIÓ, TRANSPORT I PREPARACIÓ DE LA MOSTRA**

Importància dels processos de presa i tractament de la mostra. Mostreig. Pla de mostreig. Implantació del pla de mostreig. Tractaments previs de la mostra. Filtració i centrifugació. Posada en dissolució. Desproteïnitació. Tècniques de separació extractives. Altres tècniques d'aïllament i preconcentració.

## **3. AVALUACIÓ DE DADES, CALIBRATGE I VALIDACIÓ DE MÈTODES ANALÍTICS**

Error en anàlisi química. Precisió i exactitud. Rebuig de resultats discordants. Presentació de resultats analítics. Concepte de calibratge. Calibratge lineal. Característiques analítiques: sensibilitat, límits de detecció i quantificació, interval dinàmic. Mètode de l'addició de patró. Mètode del patró intern. Concepte de validació. Assajos de significació. Validació de la precisió. Validació de l'exactitud.

## **4. ANÀLISI VOLUMÈTRICA I GRAVIMÈTRICA**

Introducció als mètodes volumètrics. Fonament dels mètodes gravimètrics. Mecanismes de la precipitació. Operacions bàsiques de l'anàlisi gravimètrica. Càlculs. Anàlisi per combustió. Aplicacions d'interès farmacèutic.

## **5. VOLUMETRIES ÀCID-BASE I DISOLUCIONS AMORTIDORES**

Equilibri àcid-base. Valoracions de àcids i bases forts. Valoracions de àcids i bases febles i sistemes polipròtics. Dissolucions amortidores: concepte, limitacions i utilitats.

## **6. ALTRES VOLUMETRIES. CONCEPTE DE REACCIÓ LATERAL**

Equilibris de formació de complexos i precipitació: Conceptes de reacció lateral i constant condicional. Volumetries de formació de complexos i de precipitació i redox. Equilibri i volumetries redox.

## **7. ANÀLISI ELECTROQUÍMICA**

Celles electroquímiques. Potencials d'elèctrode. Volumetries redox. Potenciometria. Voltamperometria. Instrumentació. Metodologia analítica. Característiques analítiques significatives. Aplicacions en anàlisi qualitativa i quantitativa d'interès farmacèutic. Sensors electroquímics.



## **8. ESPECTROMETRIA ANALÍTICA**

Fonaments. Instrumentació. Metodologia analítica. Característiques analítiques significatives. Aplicacions d'interés farmacèutic de l'espectrometria molecular i atòmica. Sensors òptics.

## **9. INTRODUCCIÓ A LANÀLISI CROMATOGRÀFICA I MÈTODES ACOBLATS**

Concepte i classificació de les tècniques cromatogràfiques. Tipus de desenrotllaments. Paràmetres fonamentals en cromatografia. Teories de la cromatografia. Mètodes acoblats

## **10. CROMATOGRAFIA DE GASOS**

Fonament. Components d'un cromatògraf de gasos. Columnes i fases estacionàries. Detectors. Efecte de la temperatura. Metodologia analítica. Aplicacions en anàlisi qualitativa i quantitativa d'interés farmacèutic. Anàlisi CG-MS.

## **11. CROMATOGRAFIA DE LÍQUIDS**

Fonament. Classificació. Cromatografia plana. Cromatografia amb columna. Components del cromatògraf de líquids. Metodologia analítica. Aplicacions en anàlisi qualitativa i quantitativa d'interés farmacèutic. Anàlisi LC-MS.

## **12. ELECTROFORESI**

Fonament. Classificació. Paràmetres bàsics. Electroforesi capillar i en gel. Metodologia. Aplicacions d'interés farmacèutic.

## **13. PRACTIQUES DE LABORATORI**

PRÀCTICA 1.- Determinació de la duresa total d'una aigua mitjançant valoració complexomètrica

PRÀCTICA 2.- Determinació potenciomètrica de fluorur en un dentífric

PRÀCTICA 3.- Determinació colorimètrica de N-acetil-L- cisteïna amb Fe(III) i 1,10-fenantrolina en preparats farmacèutics

PRÀCTICA 4.- Determinació del contingut en calci en comprimits per espectrometria d'absorció atòmica

PRÀCTICA 5.- Control de qualitat de preparats farmacèutics: determinació de paracetamol, aspirina i cafeïna mitjançant HPLC

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	40,00	100
Pràctiques en laboratori	25,00	100
Seminaris	15,00	100
Tutories reglades	4,00	100
Preparació de classes de teoria	62,50	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	70,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>216,50</b>	

**METODOLOGIA DOCENT**

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura al voltant de cinc tipus d'activitats: les classes de teoria, les classes de problemes, les classes pràctiques de laboratori, les tutories i els seminaris pràctics o tallers.

**Classes de teoria i problemes.** Donat l'eminent caràcter pràctic de l'assignatura, les classes teòriques i de problemes es combinaran al llarg del curs i s'impartiran un total de quaranta hores (20 hores/quadrimestre). El temps dedicat a la resolució de problemes variarà en funció del tema tractat.

**Classes de teoria.** En les classes de teoria el professor oferirà una visió global del tema, incidirà en aquells conceptes clau per comprendre'l i respondrà als dubtes eventuais o qüestions.

**Classes de problemes.** S'aplicaran els coneixements adquirits en les classes de teoria per mitjà de la resolució de qüestions i problemes. El professor resoldrà alguns problemes seleccionats davant del grup i els estudiants treballaran a classe, en xicotets grups, per resoldre nous plantejaments. Els problemes no resolts a classe es proposaran als alumnes a fi que els resolguen individualment i els presenten durant les sessions de tutories personalitzades.

**Tutories.** Els alumnes hi acudirán en xicotets grups i participaran en 4 sessions al llarg del curs. En elles, el professor orientarà l'alumne sobre tots els elements que conformen el procés d'aprenentatge, tant pel que fa a plantejaments de caràcter global com a qüestions concretes. Així mateix, els alumnes entregaran resolts problemes i qüestions proposats pel professor i n'exposaran a la pissarra una selecció.



**Classes de laboratori.** Prèviament a l'assistència al laboratori, l'estudiant ha de comprendre el quadernet de cada pràctica, repassar els conceptes teòrics que implica, contestar a una sèrie de qüestions prèvies i preparar un esquema del procés de treball. Al laboratori, el professor incidirà sobre els aspectes més importants del treball experimental i atindrà a l'estudiant durant la sessió. Una vegada finalitzat el treball pròpiament experimental, l'estudiant realitzarà els càlculs pertinents i el tractament estadístic de les dades obtingudes utilitzant per a això fulls de càlcul disponibles als ordinadors del laboratori. Durant l'última sessió de pràctiques, es realitzarà un examen oral sobre qüestions tractades durant la seua realització. Finalment, l'estudiant elaborarà un informe analític amb els resultats obtinguts en totes les determinacions realitzades.

**Seminaris pràctics/tallers.** Al llarg del curs es realitzaran seminaris pràctics o tallers dedicats a aprofundir sobre distints aspectes de l'assignatura. El professor proporcionarà els materials necessaris i proposarà una sèrie d'activitats per afavorir l'aprenentatge.

## AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge dels estudiants tindrà en compte tots els aspectes exposats en l'apartat de metodologia d'aquesta guia i es realitzarà d'una forma contínua per part del professor. Per a això l'assignatura s'estructura en tres blocs: teoria, pràctiques i altres activitats.

La qualificació del bloc de teoria constitueix el 60% de la qualificació final. En aquest apartat s'avaluaran els coneixements adquirits mitjançant la realització de dues proves parcials escrites al llarg del curs, la primera en finalitzar el primer quadrimestre i la segona coincidirà amb la segona convocatòria. Les proves constaran de dues parts: (i) qüestions conceptuals, que poden incloure temes a desenvolupar amb la finalitat de demostrar la capacitat de síntesi i d'exposició, i (ii) problemes que permetan a l'estudiant demostrar el grau d'assimilació dels conceptes fonamentals. La nota mínima per compensar ambdues parts de les proves serà de 4.

La nota mínima per compensar ambdós exàmens parcials serà de 4. La nota mínima que s'ha d'obtenir en el bloc d'examen per poder fer la mitjana amb les altres activitats de l'assignatura és de 4,5.

Aquells estudiants que en aquestes proves de teoria no superen la nota mínima per fer la mitjana, però que hagin obtingut una nota superior a 5 en alguna de les dues parts (primer o segon quadrimestre), se'ls podrà conservar la nota de la prova superada sols fins la segona convocatòria del curs acadèmic en vigor. NO es mantindrà per a cursos posteriors.

Per avaluar les pràctiques de laboratori, d'assistència obligatòria, s'haurà de lliurar memòria i informe analític amb els resultats obtinguts en totes les pràctiques realitzades. A més, durant l'última sessió de pràctiques, es realitzarà un examen sobre qüestions tractades durant la realització de les mateixes. La memòria de pràctiques es valorarà un 20% de la nota de pràctiques, un 30% l'examen de qüestions i un 50% els resultats obtinguts (en funció de la precisió i exactitud dels mateixos). Aquesta qualificació suposarà el 20% de la qualificació final. En el cas de no superar l'assignatura, si la nota obtinguda en el bloc de pràctiques és igual o superior a 5,0, es podrà mantenir durant els dos cursos acadèmics posteriors





a la realització de les mateixes.

Un 20% de la qualificació global de l'assignatura procedirà de les activitats realitzades en qualsevol dels apartats del procés d'aprenentatge. Es tindran en compte aspectes com: participació activa en tutories, preparació i exposició de les activitats proposades; participació raonada i clara en les discussions plantejades; progrés en l'ús adequat del llenguatge químic; plantejament de dubtes;

esperit crític i capacitat de col·laborar amb la resta del grup. En el cas de no superar l'assignatura, la nota obtinguda en aquest bloc NO es mantindrà per a cursos posteriors.

### PRIMERA CONVOCATÒRIA

La qualificació final de l'assignatura es calcula a partir de les notes de teoria, pràctiques i activitats mitjançant la següent expressió

$$\text{Qualificació FINAL} = \text{TEORIA} \times 0,60 + \text{PRÀCTIQUES} \times 0,20 + \text{AVALUACIÓ CONTINUA} \times 0,20$$

Aquesta expressió únicament s'aplicarà en el cas d'haver obtingut una nota mínima de 4,5 punts sobre 10 en cadascuna de les parts. Per aprovar l'assignatura cal obtenir una qualificació final de 5 punts sobre 10. En cas d'obtenir una qualificació final inferior a 5 punts, o de no haver obtingut la nota mínima de 4,5 per compensar alguna de les parts, no se superarà l'assignatura.

Nota:

L'estudiant podrà sol·licitar per escrit, en un termini màxim d'un mes després de l'inici del curs, ser avaluat únicament amb un examen. Aquest examen es compondrà, en aquest cas, de tres parts. Una d'elles serà idèntica a l'examen que realitzaran la resta dels estudiants, es durà a terme simultàniament i contribuirà amb un 60% a la nota global. Una altra part es compondrà d'una sèrie de qüestions amb què s'avaluaran les competències que la resta dels estudiants hauran demostrat posseir mitjançant la realització de les activitats proposades en seminaris i tutories (20%). La tercera part es compondrà d'un examen pràctic al laboratori (20%).

### SEGONA CONVOCATÒRIA

A la segona convocatòria la qualificació s'obtindrà aplicant els mateixos criteris que en la primera convocatòria. Els estudiants que en la primera convocatòria van suspendre alguna de les tres parts de l'avaluació hauran de realitzar un examen de totes les parts no superades.

A aquells estudiants que no es presenten a l'examen de teoria (juny i juliol) però que hagin participat i tinguen nota en alguna / es de les activitats docents realitzades (examen parcial, seminaris, pràctiques, tutories) se'ls qualificarà com *No presentat* a la primera convocatòria del curs i com *Suspens* en la segona.



## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- QUÍMICA ANALÍTICA. D.A. Skoog, D.M. West , F.J. Holler y S.R. Crouch, 8ª edición, Thomson, 2005.
- ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO. D.C. Harris, 3ª edición, Reverté, 2007.
- QUÍMICA ANALÍTICA MODERNA. D. Harvey, McGraw-Hill Interamericana, 2002.
- PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA. M. Valcárcel, Springer, 1999.
- *A n a l y t i c a l                      C h e m i s t r y                      2 . 0 :*  
[http://acad.depauw.edu/harvey\\_web/eText%20Project/AnalyticalChemistry2.0.html](http://acad.depauw.edu/harvey_web/eText%20Project/AnalyticalChemistry2.0.html)

### Complementàries

- QUÍMICA ANALÍTICA. G. D. Christian, McGraw-Hill Interamericana, 2009.
- APROXIMACIÓ A LANÁLISIS QUANTITATIVA MITJANÇANT LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMES. C. Gómez Benito, S. Torres Cartas, S. Meseguer Lloret, C. Cháfer Pericás, Y. Martín Biosca, editorial UPV, 2009.
- QUÍMICA ANALÍTICA CONTEMPORÁNEA. J.F. Rubinson y K.A. Rubinson, Prentice Hall, 1999.
- TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS. C. Cámara (ed.), P. Fernández, A. Martín Esteban, C. Pérez Conde y M. Vidal., Síntesis, 2002.
- PROBLEMAS RESUELTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA. P. Yáñez-Sedeño, J.M. Pingarrón y F.J.M de Villena, Síntesis, 2003.

## ADDENDA COVID-19

**Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern**

### 1. Contingut

Es mantenen els continguts inicialment inclosos en la guia docent

### 2. Volum de treball i planificació temporal de l'ensenyament

Es manté la càrrega de treball per a l'estudiant, derivada de l'nombre de crèdits, però la metodologia de les activitats canvia pel que fa a la guia docent, a causa de la situació actual que fa necessari adoptar un model híbrid de docència

### 3. Metodologia de l'ensenyament



- **Ensenyament teòric:** Seran presencials i d'acord amb el calendari de el curs, però amb les modificacions adequades per complir amb la normativa de seguretat enfront de CoVid19. En el cas que l'aforament de l'aula no permeti la presencialitat de tot el grup d'estudiants, es distribuirà als alumnes per grups, de manera que un 50% estarà a l'aula de la Facultat mentre l'altre 50% es connectarà en línia (des casa), alternant la seva assistència per setmanes. La classe es realitzarà sempre seguint l'horari (data i hora) aprovat per la Junta de Centre
- **Tutories i Seminaris:** Seran totes presencials d'acord amb les dates que marca el calendari de el curs
- **Classes pràctiques:** Seran presencials i d'acord amb el calendari de el curs, però amb les modificacions adequades per complir amb la normativa de seguretat davant de CoVid19, amb limitació de la capacitat dels laboratoris i aules d'informàtica a l'50% establint torns d'assistència en cada grup. Per cobrir la docència no presencial de les sessions es farà servir material audiovisual, es subministrarà als alumnes dades per a la realització de càlculs o qualsevol altre material que permeti complementar el vist en les sessions de laboratori.

Si es produís un empitjorament de la situació o un estat de confinament total, tota la docència presencial passaria a realitzar-se online amb docència síncrona.

#### **4. Avaluació**

Si l'evolució de la pandèmia actual ho permet, serà presencial i en els termes que indica la guia docent. Només en cas que això no sigui possible, l'avaluació es realitzarà en línia, mitjançant preguntes d'opció múltiple a l'aula virtual que es poden complementar amb preguntes curtes i / o en certes ocasions mitjançant un examen oral mitjançant videoconferència.

El pes relatiu de la teoria, les pràctiques i seminaris es manté com s'indica a la guia docent