

**Bioquímica clínica**

Codi: 100995  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500502 Microbiologia	OT	4	0

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Francesca Canalias Reverter  
Correu electrònic: Francesca.Canalias@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: Sí  
Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Francisco Rodríguez Frías  
Josefina Mora Bruges  
Francisco Blanco Vaca  
Alfredo Jesús Miñano Molina

**Prerequisits**

És recomanable haver superat les assignatures "Bioquímica", "Biologia animal" i "Tècniques instrumentals", i tenir amplis coneixements de Fisiologia Humana i Metabolisme Humà.

**Objectius**

La Bioquímica Clínica és una assignatura optativa de 4t curs del Grau de Microbiologia que forma part de la matèria principal "Farmacologia, Diagnòstic i Terapèutica" del Grau de Ciències Biomèdiques.

La Bioquímica Clínica pretén iniciar a l'alumnat en el coneixement de l'estudi *in vitro* de propietats biològiques que contribueixen a la prevenció, el diagnòstic, el pronòstic i el seguiment de les malalties i estats patològics en l'esser humà.

Els objectius generals de l'assignatura són:

- 1) Familiaritzar a l'alumnat en les característiques específiques d'un laboratori de bioquímica clínica.
- 2) Conèixer la fisiopatologia i la base molecular de les malalties de major prevalença.
- 3) Conèixer la metodologia analítica emprada habitualment en el laboratori clínic.
- 4) Conèixer com pot contribuir el laboratori clínic a l'avaluació de l'estat de salut dels individus.

En finalitzar l'assignatura l'alumnat coneixerà les bases fisiopatològiques de les malalties més rellevants i amb més prevalença en la nostra població; les principals propietats biològiques que s'alteren en aquestes malalties i que s'examinen en un laboratori de bioquímica clínica; els procediments per a la seva mesura i examen; i les

seves característiques semiològiques. També estarà familiaritzat en l'ús de les eines per el funcionament d'un laboratori de bioquímica clínica: instruccions o protocols de treball, aplicació del control intern de la qualitat, participació en un programa d'avaluació externa de la qualitat i utilització de sistemes de mesura automatitzats.

## Competències

- Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn social.
- Obtenir, seleccionar i gestionar la informació.
- Reconèixer els diferents nivells d'organització dels éssers vius, especialment d'animals i plantes, la seva diversitat i les bases de la regulació de les seves funcions vitals, i identificar mecanismes d'adaptació a l'entorn.
- Saber comunicar oralment i per escrit.
- Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional.

## Resultats d'aprenentatge

1. Conèixer els procediments analítics i interpretar els resultats en la determinació dels marcadors bioquímics que serveixen per al cribatge, el diagnòstic, el pronòstic i el seguiment de diferents patologies.
2. Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn social.
3. Obtenir, seleccionar i gestionar la informació.
4. Saber comunicar oralment i per escrit.
5. Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional.

## Continguts

Tema I. Aspectes metrològics i semiològics del laboratori clínic

INTRODUCCIÓ. Conceptes. Fases preanalítica, analítica i postanalítica en el laboratori clínic. Obtenció, preparació i conservació dels espècimens. Variabilitat premetrològica.

METROLOGIA. Valors i magnituds, observacions i mesures. Mesures i errors. Error aleatori: precisió. Error sistemàtic: veracitat. El valor veritable. Calibratge i traçabilitat. Especificitat. Error de mesura: exactitud i incertesa. Interval de mesura. Sensibilitat analítica. Detectabilitat.

QUALITOLOGIA. Materials de control. Fonaments del control intern: regles i gràfiques de control. Algorismes. Programes d'avaluació externa de la qualitat.

VARIABILITAT BIOLÒGICA I VALORS DE REFERÈNCIA. Variabilitat biològica intra i interindividual. Teoria dels valors de referència. Comparacions transversals i longitudinals. Producció de valors de referència poblacionals.

SEMIOLOGIA. Capacitat discriminant i valor discriminant. Sensibilitat i especificitat diagnòstiques. Valor predictiu i prevalença. Raó de versemblança. Corbes de rendiment diagnòstic.

Tema II. Avaluació bioquímica de vies metabòliques

PROTEÏNES. Classificació de les proteïnes del plasma. Mètodes d'identificació, detecció i quantificació. Proteinograma i identificació de perfils electroforètics. Hiperproteïnèmies i hipoproteïnèmies. Hiperimmunoglobulinèmies policlonals. Paraproteïnes.

**ENZIMS.** Utilitat diagnòstica de la mesura dels enzims del plasma. Mesura de la concentració de massa i de la concentració catalítica. Velocitat de transformació i factors que la afecten. Calibratge. Normalització de les mesures. Principals enzims d'interès diagnòstic.

**HIDRATS DE CARBONI.** Control hormonal de l'homeòstasi de la glucosa. Hiperglucèmia: diabetis mellitus i alteracions de la tolerància a la glucosa. Procediments de mesura de glucosa, hemoglobina A1c i albúmina en orina.

**LIPOPROTEÏNES.** Estructura i classificació de les lipoproteïnes del plasma. Procediments per a l'estudi de les dislipèmies: colesterol total i triacilglicèrid. Separació de lipoproteïnes, colesterol de VLDL, HDL i LDL. Apolipoproteïnes. Classificació de les dislipèmies. Bases genètiques. Aterotrombosi: malaltia coronària i factors de risc.

**CALCI.** Regulació hormonal de l'homeòstasi del calci. Hipercalcèmies i hipocalcèmies. Metabolisme ossi. Marcadors bioquímics de la formació i reabsorció ossia. Alteracions metabòliques de l'os. Procediments de mesura dels marcadors bioquímics del metabolisme mineral.

**EQUILIBRI ÀCID-BASE.** Homeòstasi àcid-base: amortidors de pH a la sang. Origen de les variacions del pH. Mecanismes compensatoris. Determinació del pH, pCO<sub>2</sub> i pO<sub>2</sub>. Alteracions de l'equilibri àcid-base. Acidosi i alcalosi metabòlica i respiratòria.

Tema III. Avaluació bioquímica de la funció d'òrgans i sistemes

**FUNCIÓ HEPÀTICA I BILIAR.** El sistema hepatobiliar. Funcions hepàtiques. Catabolisme de l'hemoglobina. Patologia hepatobiliar. Proves de laboratori per a l'avaluació. Investigació de la icterícia: determinació de bilirubina.

**FUNCIÓ CARDÍACA I MUSCULAR.** Infart de miocardi i angina de pit. Mecanismes. Significació diagnòstica i procediments de mesura de creatina-cinasa i els seus isoenzims, mioglobina i troponina. Pèptids natriurètics pel diagnòstic de la insuficiència cardíaca. Miopaties: distròfia muscular progressiva, rabdomiòlisi i polimiositis.

**FUNCIÓ RENAL.** Formació d'orina i funcions renals. Patologia renal: glomerulonefritis, tubulopaties, insuficiència renal, nefropatia diabètica, litiasis renouretral. Proves de laboratori per a l'avaluació: urea, creatinini, urats, proves d'aclariment, proteïnes i càlculs renals.

**FUNCIÓ TIROÏDAL.** Tiroides. Síntesi, transport, metabolisme i regulació d'hormones tiroïdals. Hipotiroïdisme i hipertiroïdisme.

**FUNCIÓ GONADAL I GESTACIONAL.** Funció ovàrica. Estudis hormonals: prolactina, estradiol, progesterona, gonadotropines i andrògens. Avaluació de la infertilitat. Funció testicular. Alteracions: hipogonadisme, infertilitat, alteracions de la pubertat. Diagnòstic i seguiment de la gestació. Avaluació de la unitat fetoplacentària.

**BIOQUÍMICA DEL CÀNCER I MARCADORS TUMORALS.** Concepte i classificació. Utilitat clínica. Interpretació dinàmica dels resultats. Principals marcadors: CEA, AFP, b-HCG, PSA, CA19.9, CA125 i CA15.3. Aplicació en els diferents tipus de tumors. Concepte de càncer hereditari. Oncògens i gens supressors de tumors.

## PRÀCTIQUES

### Sessió 1

Mesures per espectrometria d'absorció molecular en un analitzador automàtic: (1) Mesura de la concentració de substància de colesterol en sèrum mitjançant una reacció enzimàtica-colorimètrica a punt final. (2) Mesura de la concentració de substància d'urea en sèrum mitjançant una reacció enzimàtica-espectromètrica a dos punts. (3) Mesura de l'activitat catalítica de l'L-lactat deshidrogenasa (LD) en sèrum mitjançant un mètode espectromètric continu recomanat per la SEQC (Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología

Molecular). Mesura de la concentració de substància de bilirubina total en sèrum mitjançant una reacció química per espectrometria d'absorció molecular: Mesures amb blanc de mostra. Aplicació d'un programa d'avaluació externa de la qualitat amb els resultats obtinguts.

#### Sessió 2

Mesura de l'activitat catalítica de l'L-lactat deshidrogenasa (LD) en sèrum mitjançant un mètode espectromètric continu recomanat per la IFCC (International Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine) en un espectròmetre d'absorció molecular: Comparació de dos procediments i influència de l'instrument de mesura.

#### Sessió 3

Estudi de l'efecte de substàncies interferents (hemoglobina, bilirubina i lípids) en la mesura de la concentració de substància d'àcid úric en sèrum mitjançant un mètode enzimàtic a punt final en un espectròmetre d'absorció molecular.

#### Sessió 4

Determinació de la linealitat i del període de latència de la reacció enzimàtica catalitzada per l'aspartat aminotransferasa (AST) mitjançant un mètode espectromètric continu: Efecte del piruvat en la mesura de l'enzim.

"\*Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a una prioritització o reducció d'aquests continguts".

## Metodologia

La metodologia docent consta de classes teòriques, de seminaris i de pràctiques de laboratori. El material docent per aquestes activitats es pot trobar al Campus Virtual.

Classes teòriques: s'imparteixen en forma de classes magistrals on l'alumnat adquireix els coneixements científics bàsics de la assignatura assistint a les classes i complementant-les amb l'estudi personal dels temes explicats. Les classes teòriques es fan per el grup sencer.

Seminaris: es discuteixen, desenvolupen i presenten casos pràctics, casos clínics i problemes. Els coneixements adquirits a les classes de teoria i a l'estudi personal s'apliquen a la resolució de casos i problemes. L'alumnat treballa en grups reduïts tutoritzats pel professorat resolent els casos proposats i exposant-los posteriorment a classe. La missió dels seminaris es promoure la capacitat d'anàlisi i síntesi, el raonament crític, i la capacitat de resolució de casos i problemes.

Pràctiques de laboratori: sessions pràctiques al laboratori on s'apliquen els coneixements adquirits a les classes de teoria i es potencia l'aprenentatge pràctic de tècniques pròpies d'un laboratori de bioquímica clínica. S'hi promou el treball en grup i l'autoaprenentatge actiu. L'alumnat treballa en grups reduïts. És una activitat obligatòria. Per poder assistir a les sessions cal que l'estudiantat justifiqui haver superat les proves de bioseguretat i de seguretat que trobarà en el Campus Virtual, i ser coneixedor i acceptar les normes de funcionament dels laboratoris de la Facultat de Biociències.

Adicionalment l'alumnat pot disposar de tutories específiques.

"\*La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries".

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes teòriques	36	1,44	1

Pràctiques de laboratori	9	0,36	5
Seminaris	10	0,4	1, 3, 4, 5
Tipus: Supervisades			
Tutories	2	0,08	1, 2
Tipus: Autònomes			
Avaluació (exàmens, proves i presentacions)	10	0,4	1, 2, 3
Estudi personal	51	2,04	1, 2, 3, 5
Resolució casos i problemes	21	0,84	1, 2, 3, 5

## Avaluació

### Activitats d'avaluació

L'avaluació de l'assignatura es continuada al llarg del curs i s'avaluen tant activitats realitzades individualment com en grup. Totes les activitats són obligatòries. Cap de les activitats d'avaluació representa més del 50 % de la qualificació final.

(1) 1r Examen parcial (30 % de la nota final), prova escrita sobre conceptes bàsics de l'assignatura. El tipus serà preguntes test multiresposta (50 %) i preguntes curtes (50 %) de les matèries desenvolupades a les classes de teoria. És necessari que la nota sigui  $\geq 4,7$  per superar la prova.

(2) 2n Examen parcial (30 % de la nota final), prova escrita sobre conceptes bàsics de l'assignatura. El tipus serà preguntes test multiresposta (50 %) i preguntes curtes (50 %) de les matèries desenvolupades a les classes de teoria. És necessari que la nota sigui  $\geq 4,7$  per superar la prova.

(3) Prova de problemes (10 % de la nota final), avaluació del contingut de les classes de problemes. No hi ha recuperació.

(4) Cas clínic (15 % de la nota final), consta de dues parts: presentació del cas (10 %) en grup de dos alumnes o individualment, s'avalua el contingut i la presentació oral i escrita, el cas presentat s'ha de lliurar a través del Campus Virtual i en el termini establert. Els casos no lliurats no s'avaluen. Per aconseguir el 5 % s'ha de preguntar sobre els casos presentats a classe a requeriment del professorat. No hi ha recuperació.

(5) Pràctiques de laboratori (15 % de la nota final), s'avaluen els resultats pràctics obtinguts en les sessions de laboratori (5 %) i una prova escrita final (10 %). Les pràctiques són obligatòries. No hi ha recuperació.

Examen de recuperació (60 % de la nota final), per aquells alumnes que no hagin superat els exàmens parcials o per els que vulguin pujar nota. L'examen serà de la totalitat de la matèria teòrica de l'assignatura (no hi ha recuperació dels parcials per separat). El tipus serà preguntes test multiresposta (50 %) i preguntes curtes (50 %) de les matèries desenvolupades a les classes de teoria. És necessari que la nota de l'examen sigui  $\geq 4,7$  per superar-lo. Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final.

Cal tenir en compte:

Per aprovar l'assignatura, la nota ponderada de totes les activitats d'avaluació ha de ser  $\geq 5,0$ . La no realització d'alguna de les activitats és un zero en aquella activitat.

El plagi total o parcial de qualsevol dels exercicis d'altres fonts es considerarà automàticament un suspens.

Als alumnes repetidors se'ls hi guarda la nota de la prova de problemes i del cas clínic fins el curs acadèmic següent. Si no superen l'assignatura en aquest període, s'han de tornar a presentar a totes les activitats d'avaluació de seminaris.

L'avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1r Examen parcial	30 %	3	0,12	1
2n Examen parcial	30 %	3	0,12	1
Casos clínics	15 %	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5
Prova problemes	10 %	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5
Pràctiques de laboratori	15 %	2	0,08	1, 3

## Bibliografia

### Llibres

- BIOQUÍMICA CLÍNICA Y PATOLOGÍA MOLECULAR. X Fuentes Arderiu, MJ Castiñeiras Lacambra, JM Queraltó Compañó. Volumes I i II, 2ª ed. Editorial Reverté: Barcelona, 1998
- BIOQUÍMICA CLÍNICA. A Gaw, RA Cowan, DSJ O'Reilly, MJ Stewart, J Shepherd. 5a ed. Harcourt: Madrid, 2014
- CLINICAL CHEMISTRY. WJ Marshall, M Lapsley, SK Bangert. 7th ed. Mosby, Harcourt Publishers: Londres, 2012
- EL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO. JB Henry. Volumes 1 i 2. Marbán Libros: Madrid, 2005
- TIETZ FUNDAMENTALS OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. CA Burtis, DE Bruns, eds. 7th ed. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2015
- TIETZ TEXTBOOK OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. N Rifai, AR Horvath and CT Wittwer, eds. 6th ed. Elsevier: St. Louis, MO, 2018 (text de consulta)

Pàgines web relacionades amb el laboratori clínic (s'indiquen al Campus Virtual)