

**Bioquímica clínica**

Codi: 101912  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501230 Ciències Biomèdiques	OB	3	2

**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**

Josefina Mora Bruges  
Francisco Blanco Vaca  
Alfredo Jesús Miñano Molina

**Prerequisits**

Són requisits previs tenir aprovades les assignatures de 1r curs "Estructura i funció de biomolècules" i "Metabolisme de biomolècules". Per altra banda, tot i que no és oficial, és molt recomanable haver superat l'assignatura "Fisiologia de sistemes".

**Objectius**

La Bioquímica Clínica és una assignatura obligatòria de 3r curs, que 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

- Demostrar que es comprenen les bases i els elements aplicables al desenvolupament i a la validació de tècniques diagnòstiques i terapèutiques.
- Llegir i criticar articles científics originals i de revisió en el camp de la biomedicina, i ser capaç d'avaluar i escollir les descripcions metodològiques adequades per al treball de laboratori biomèdic.
- Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
- Utilitzar eines bioinformàtiques, bases de dades i mètodes d'anàlisi de dades experimentals

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar la informació d'estudis experimentals i assaigs clínics.
2. Definir els conceptes i els fonaments d'un laboratori clínic (variabilitat premetrològica, metrològica i postmetrològica, error de mesura, incertesa, control de qualitat, semiologia).
3. Identificar els principals procediments analítics utilitzats per a la determinació de les magnituds bioquímiques.
4. Interpretar els resultats dels marcadors bioquímics que serveixen per al garbellament, diagnòstic, pronòstic i seguiment de les alteracions patològiques més comunes (diabetis, hipercolesterolèmia, cardiopaties, hepatopaties).
5. Realitzar tècniques bàsiques de bioquímica clínic.
6. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.

## 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 òssia. 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.

**FUNCIÓCARDÍACA 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, urat, 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<sup>ML</sup> (Sociedad Española de Medicina de Laboratorio). 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.

## 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 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. L'objectiu 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.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes teòriques	36	1,44	2, 3, 4
Pràctiques de laboratori	9	0,36	1, 5, 6
Seminaris	10	0,4	1, 2, 3, 4, 6

Tipus: Supervisades

Tutories en grup	2	0,08	2, 3, 4
Tipus: Autònomes			
Avaluació (exàmens, proves i presentacions)	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6
Estudi personal	51	2,04	1, 2, 3, 4, 5
Resolució casos i problemes	20	0,8	1, 4, 6

## 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 l'alumnat que no hagi superat els exàmens parcials o per el que vulgui 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 poder presentar-se a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en activitats que equivalguin a 2/3 parts de la qualificació total.

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.

Es rep la qualificació de "no avaluat" quan l'alumne s'ha presentat a menys del 50 % de les activitats d'avaluació.

Als alumnes repetidors se'ls hi guarda la nota de la prova de problemes i del cas clínic per 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.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1r Examen parcial	30 %	3	0,12	2, 3, 4
2n Examen parcial	30 %	3	0,12	2, 3, 4
Casos clínics	15 %	2	0,08	1, 2, 6
Prova problemes	10 %	1	0,04	1, 2
Pràctiques de laboratori	15 %	3	0,12	1, 4, 5, 6

## Bibliografia

### Llibres

BIOQUÍMICA CLÍNICA Y PATOLOGÍA MOLECULAR. X Fuentes Arderiu, MJ Castiñeiras Lacambra, JM Queraltó Compañó. Volumes I i II, 2ª edició. Editorial Reverté: Barcelona, 1998

CLINICAL BIOCHEMISTRY. A Gaw, R Srivastava. Netherlands: Elsevier Health Sciences, 2013 (llibre-e)

CLINICAL CHEMISTRY. WJ Marshall, M Lapsley. Edinburgh: Elsevier, 2016 (llibre-e)

HENRY'S CLINICAL DIAGNOSIS AND MANAGEMENT BY LABORATORY METHODS. Volumes 1 and 2. Elsevier UK, 2016

TIETZ FUNDAMENTALS OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. CA Burtis, DE Bruns, eds. 7th edition. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2015

TIETZ TEXTBOOK OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. N Rifai, AR Horvath and CT Wittwer, eds. 6th edition. Elsevier: St. Louis, MO, 2018 (text de consulta)

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

## Programari

No hi ha programari específic per aquesta assignatura