

**Bioquímica clínica**

Codi: 100995  
Crèdits: 6

| Titulació             | Tipus | Curs | Semestre |
|-----------------------|-------|------|----------|
| 2500502 Microbiologia | OT    | 4    | 0        |

**Professor 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 Brugues

Francisco Blanco Vaca

**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'alumne 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 als alumnes amb 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'alumne 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 premetrological.

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.

**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 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 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 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'alumne 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. Els alumnes treballen en grups reduïts tutoritzats pel professor 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. Els alumnes treballen en grups reduïts. És una activitat obligatòria. Per poder assistir a les sessions cal que l'estudiant 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 els alumnes poden disposar de tutories específiques.

## Activitats formatives

| Títol                                       | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|---------------------------------------------|-------|------|--------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>                     |       |      |                          |
| Classes teòriques                           | 36    | 1,44 | 1                        |
| Pràctiques de laboratori                    | 9     | 0,36 | 5                        |
| Seminaris                                   | 10    | 0,4  | 1, 3, 4, 5               |
| <b>Tipus: Supervisades</b>                  |       |      |                          |
| Tutories                                    | 2     | 0,08 | 1, 2                     |
| <b>Tipus: Autònomes</b>                     |       |      |                          |
| Avaluació (exàmens, proves i presentacions) | 10    | 0,4  | 1, 2, 3                  |
| Estudi personal                             | 51    | 2,04 | 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. Tots els exercicis són obligatoris.

(1) Exàmens parcials, es realitzaran dues proves escrites sobre conceptes bàsics de l'assignatura en les dates planificades. El contingut serà preguntes tipus test multiresposta, preguntes curtes i casos clínics de les matèries desenvolupades a les classes de teoria i als seminaris.

La nota de les proves escrites representa el 60 % (30 % + 30 %) de la nota final de l'assignatura. És necessari que la nota de cadascuna de les proves sigui  $\geq 4,7$  per superar-les i poder suma'ls-hi les notes de la resta d'activitats d'avaluació.

(2) Seminaris, es realitzaran dues activitats: (1) prova de problemes (10 %), i (2) cas clínic (15 %). El cas clínic consta de dues parts: presentació del cas (10 %) en grup de dos alumnes o individualment, s'avalua el contingut i la presentació oral a classe, 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 % restant s'ha de participar fent preguntes sobre els casos presentats a classe i a requeriment del professor.

La nota de les activitats de seminaris representa el 25 % de la nota final de l'assignatura. No hi ha recuperació.

(3) Pràctiques de laboratori, s'avaluen els resultats pràctics obtinguts en les sessions de laboratori (5 %) i una prova escrita final (10 %). Les pràctiques són obligatòries.

La nota de les pràctiques de laboratori representa el 15 % de la nota final de l'assignatura. No hi ha recuperació.

(4) Examen de recuperació, per aquells alumnes que no hagin superat els exàmens parcials o per els que vulguin pujar nota. L'examen serà de **tota la matèria de l'assignatura** (no hi ha recuperació individual de parcials). El contingut serà preguntes tipus test multiresposta, preguntes curtes i casos clínics de les matèries desenvolupades a les classes de teoria i als seminaris.

La nota de l'examen de recuperació representa el 60 % de la nota final de l'assignatura. És necessari que la nota de l'examen sigui  $\geq 4,7$  per superar-lo i poder sumar-li les notes de la resta d'activitats avaluable.

### 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 les activitats d'avaluació de seminaris durant dos cursos acadèmics. No es guarden notes de parts. 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 |
|-------|-----|-------|------|--------------------------|
|-------|-----|-------|------|--------------------------|

|                                      |      |   |      |               |
|--------------------------------------|------|---|------|---------------|
| Avaluació pràctiques de laboratori   | 15 % | 2 | 0,08 | 1, 3          |
| Examen recuperació                   | 60 % | 3 | 0,12 | 1             |
| Exàmens parcials                     | 60 % | 5 | 0,2  | 1             |
| Seminaris: casos clínics i problemes | 25 % | 2 | 0,08 | 1, 2, 3, 4, 5 |

## **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. CA Burtis, ER Ashwood, DE Bruns, eds. 7th ed. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2014
- TIETZ TEXTBOOK OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. CA Burtis, ER Ashwood, DE Bruns, eds. 5th ed. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2012 (text de consulta)

### **Monografies**

- Control de la Calidad en el Laboratorio Clínico. FJ Gella. 2a ed. BioSystems: Barcelona, 2005
- Metrología en el Laboratorio Clínico. FJ Gella. 2a ed. BioSystems: Barcelona, 2001
- Enzimología Clínica. FJ Gella. BioSystems: Barcelona, 2003

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