

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

|                      |                                            |
|----------------------|--------------------------------------------|
| <b>Codi</b>          | 34448                                      |
| <b>Nom</b>           | Integració bioquímica i bioquímica clínica |
| <b>Cicle</b>         | Grau                                       |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 6.0                                        |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2023 - 2024                                |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>        | <b>Centre</b>                      | <b>Curs</b> | <b>Període</b>     |
|-------------------------|------------------------------------|-------------|--------------------|
| 1204 - Grau de Medicina | Facultat de Medicina i Odontologia | 2           | Segon quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>        | <b>Matèria</b> | <b>Caràcter</b> |
|-------------------------|----------------|-----------------|
| 1204 - Grau de Medicina | 4 - Bioquímica | Formació Bàsica |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>              | <b>Departament</b>                   |
|-------------------------|--------------------------------------|
| JOVER ATIENZA, RAMIRO   | 30 - Bioquímica i Biologia Molecular |
| SAUS MAS, JUAN BAUTISTA | 30 - Bioquímica i Biologia Molecular |

**RESUM**

Els últims anys, l'avanç i el desenvolupament extraordinaris de la biomedicina ha completat enormement la nostra visió del funcionament de l'ésser humà, i resulten cada vegada més evidents els principis que el regeixen: integració, aprofitament i economia. A partir d'un limitat nombre de biomolècules, i gràcies a nombroses capes de control, flux i compartimentació, el nostre organisme és capaç de sintetitzar i utilitzar una ingent diversitat de metabòlits que en possibiliten el funcionament i l'adaptació a les diferents situacions fisiopatològiques. Per això, la integració en l'organisme humà dels coneixements bàsics de bioquímica i biologia molecular resulta essencial per comprendre les bases del nostre funcionament (sa o malalt) (interès bàsic), i analitzar-ne les possibles respostes enfront d'intervencions nutricionals o farmacològiques (interès aplicat).

La biologia molecular juntament amb la bioquímica clínica i la seua integració en l'ésser humà constitueixen una àrea bàsica de la medicina en la qual es produeixen grans avanços amb impacte tecnològic i social. L'assignatura "Integració bioquímica i bioquímica clínica" destaca la importància del nivell molecular en el context clínic modern i vol proporcionar coneixements, actituds i destreses als futurs metges per situar-los amb avantatge en un context formatiu, científic i professional. El propòsit general d'aquesta assignatura és adquirir un coneixement profund de la regulació del metabolisme, així



com de les interrelacions metabòliques que s'estableixen entre els diferents teixits en els mamífers i en l'ésser humà en particular.

Té per objectiu principal comprendre l'estudi dels fonaments bioquímics i moleculars de la patologia humana i el diagnòstic de malalties a través del laboratori clínic en l'entorn actual i futur de la medicina molecular. Amb aquest objectiu, en els diferents temes de l'assignatura es posarà l'atenció en els punts següents: (1) mecanismes que determinen el fenotip metabòlic de cada teixit; (2) regulació del metabolisme basat en el control de l'expressió gènica; (3) importància de la regulació genètica i epigenètica; (4) regulació del metabolisme a curt i llarg terminis; (5) diferències tissulars i flux metabòlic entre teixits i (6) com aquests processos són regulats i coordinats en diferents situacions, tant fisiològiques com patològiques. Els coneixements, les aptituds i el llenguatge científic adquirits proporcionaran els fonaments imprescindibles per entendre integralment els ensenyaments clínics més pràctics i avançats.

## CONEIXEMENTS 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

## COMPETÈNCIES

### 1204 - Grau de Medicina

- Comprendre i reconèixer els efectes del creixement, el desenvolupament i l'envelliment sobre l'individu i el seu entorn social.
- Conèixer, valorar críticament i saber utilitzar les fonts d'informació clínica i biomèdica per a obtenir, organitzar, interpretar i comunicar la informació científica i sanitària.
- Saber utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació en les activitats clíniques, terapèutiques, preventives i d'investigació.
- Tenir, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu, amb escepticisme constructiu i orientat a la investigació.
- Ser capaç de formular hipòtesis, recollir i valorar de forma crítica la informació per a la resolució de problemes, seguint el mètode científic.
- Establir una bona comunicació interpersonal que capacite per a dirigir-se amb eficiència i empatia als pacients, als familiars, mitjans de comunicació i altres professionals.
- Organitzar i planificar adequadament la càrrega de treball i el temps en les activitats professionals.



- Capacitat per treballar en equip i mper relacionar-se amb altres persones del mateix o distint àmbit professional.
- Capacitat de crítica i autocrítica.
- Capacitat per comunicar-se amb collectius professionals daltres àrees.
- Reconeixement de la diversitat i multiculturalitat.
- Considerar ètica com a valor primordial en la pràctica professional.
- Tener capacitat de treballar en un context internacional.
- Conèixer lestructura i la funció cellulars. Implicació de les biomolècules. Conèixer el metabolisme, la seua regulació i integració metabòlica.
- Conèixer els esdeveniments en la comunicació celular i el paper de les membranes excitable.
- Conèixer els mecanismes de la informació, lexpressió i la regulació gèniques. Patrons de lherència.
- Conèixer els processos de creixement, maduració i envelliment dels diversos aparells sistemes. Homeòstasi. Adaptació a lentorn.

## RESULTATS DE L'APRENTATGE

En acabar aquesta assignatura, els estudiants han de ser capaços de:

- Conèixer la importància de la integració metabòlica sobre el funcionament de l'organisme.
- Conèixer el paper de l'expressió gènica en la regulació del metabolisme.
- Conèixer el paper dels factors epigenètics en l'expressió gènica.
- Conèixer els mecanismes moleculars de les adaptacions metabòliques a diferents estats fisiopatològics.
- Comprendre i reconèixer els efectes, els mecanismes i les manifestacions de la malaltia a nivell molecular (així com els mecanismes de lesió, resposta i reparació).

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. CLASSES TEÒRIQUES (Part I)

#### I. LA REGULACIÓ DEL METABOLISME

1. Regulació metabòlica: Mecanismes específics de teixit i adaptacions a curt i a llarg termini.

#### II. LA REGULACIÓ DE L'EXPRESSIÓ GÈNICA

2. Regulació de la transcripció: procariota i eucariota.

3. Bases moleculars del fenotip tissular: factors de transcripció específics de teixit i epigenètica

4. Regulació de la transcripció per receptors nuclears en resposta a hormones, vitamines i senyals metabòlics.

5. Regulació post-transcripcional dels nivells de mRNA.

6. Regulació de la síntesi i degradació de proteïnes.

#### III. EL FLUX METABÒLIC ENTRE TEIXITS I L'ADAPTACIÓ DEL METABOLISME



7. La integració metabòlica: adaptació al dejuni.
8. Flux intertissular de nutrients (I): glúcids.
9. Flux intertissular de nutrients (II): triacilglicèrids, àcids grassos lliures i cossos cetònics.
10. Flux intertissular de nutrients (III): aminoàcids.
11. Metabolisme de l'oxigen i les seues espècies reactives: bases bioquímiques i moleculars de l'estrés oxidatiu.

## **2. CLASSES TEÒRIQUES (Part II)**

### **IV. LA INTEGRACIÓ METABÒLICA EN TEIXITS, ÒRGANS I SISTEMES**

12. Integració metabòlica en el renyó.
13. Integració metabòlica en l'eritròcit.
14. Bioquímica de la sang i del sistema vascular.
15. Integració metabòlica en el cervell.
16. Integració metabòlica en el teixit adipós.
17. Múscul esquelètic: aspectes metabòlics.
18. Múscul cardíac: aspectes bioquímics.
19. Bioquímica de la matriu extracel·lular.
20. Bioquímica hepàtica (I): glucèmia, metabolisme nitrogenat i proteïnes plasmàtiques.
21. Bioquímica hepàtica (II): metabolisme lipídic i fetge gras.
22. Bioquímica hepàtica (III): metabolisme d'àcids biliars, colesterol, bilirubina, ferro i coure.
23. Bioquímica hepàtica (IV): metabolisme dels xenobiòtics i hepatotoxicitat.

### **V. LA BIOQUÍMICA DE LA MALALTIA**

24. Bioquímica de la inflamació.
25. Bioquímica de la fibrosi d'òrgans i teixits.
26. Biologia molecular del càncer I: els avantatges microevolutius de la cèl·lula tumoral.
27. Biologia molecular del càncer II: els gens i vies alterats en el càncer.
28. Bioquímica de la resistència perifèrica a la insulina.
29. Bioquímica del mal plegament de proteïnes.
30. Bioquímica de l'envelliment.

## **3. PRÀCTIQUES**

### **SEMINARIS**

Introducció al laboratori de bioquímica clínica: obtenció i conservació de mostres. Manipulació i riscos biològics. Control de qualitat.

Introducció a l'enzimologia clínica: marcadors enzimàtics en mostres biològiques.

Estudi dels patrons electroforètics de proteïnes plasmàtiques en diferents patologies.

Reacció en cadena de la polimerasa i la seua aplicació a la recerca biomèdica i al diagnòstic clínic.

Tècniques avançades de diagnòstic clínic: les òmiques i la seua aplicació a l'estudi molecular de les malalties.

### **PRÀCTIQUES EN LABORATORI**



Enzimologia clínica: mesura d'activitats enzimàtiques en sèrum.  
Estudi del perfil isoenzimàtic de la LDH en diferents patologies.  
Estudi de lípids del sèrum.  
Estudi del metabolisme nitrogenat.  
Adaptació metabòlica al dejuni: quantificació dels cossos cetònics.  
Anàlisi d'expressió gènica mitjançant PCR.

#### TUTORIES REGLADES

Els models experimentals en biomedicina: del banc de laboratori a la clínica.

### VOLUM DE TREBALL

| ACTIVITAT                                       | Hores         | % Presencial |
|-------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Classes de teoria                               | 33,00         | 100          |
| Pràctiques en laboratori                        | 12,00         | 100          |
| Seminaris                                       | 11,00         | 100          |
| Tutories reglades                               | 4,00          | 100          |
| Elaboració de treballs en grup                  | 17,50         | 0            |
| Elaboració de treballs individuals              | 10,00         | 0            |
| Estudi i treball autònom                        | 45,00         | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació             | 7,50          | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes | 10,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>150,00</b> |              |

### METODOLOGIA DOCENT

Les **activitats formatives presencials** d'aquesta assignatura inclouen classes teòriques, classes pràctiques, seminaris, tutories reglades i exàmens.

En les **classes teòriques**, el professor exposa els continguts i la metodologia per als coneixements i les habilitats que els alumnes han d'adquirir. Les sessions teòriques s'imparteixen mitjançant lliçó magistral dialogada.

En les **sessions pràctiques**, l'alumne ha de realitzar tant pràctiques de laboratori, en les quals s'analitzen el fonament i l'aplicació de tècniques usuals i avançades en biomedicina, com la resolució de problemes d'acord amb els objectius i contingut específic de cadascuna de les sessions. En aquestes classes, l'alumne treballa en petits grups seguint un protocol proporcionat pel professor. La sessió s'inicia amb una breu explicació teoricopràctica, però l'objectiu és potenciar el treball autònom i en equip de l'alumne, de manera que al final de la pràctica l'alumne ha de presentar uns resultats concrets que són confrontats pel professor. Aquestes sessions pràctiques es reforcen amb seminaris metodològics en els quals el professor utilitza la lliçó magistral, bo i potenciant al màxim la participació de l'alumne amb preguntes i qüestions. Finalment, es realitzen tutories personalitzades i en grup, així com elaboració i exposició de





temes dirigits (treballs tutoritzats) que versen sobre problemes de recerca biomèdica.

S'incorporarà la perspectiva de gènere i els objectius de desenvolupament sostenible (ODS) a la docència, sempre que siga possible.

## AVALUACIÓ

**L'avaluació de l'aprenentatge de la docència teòrica, seminaris i pràctiques es realitza mitjançant un examen final escrit la qualificació del qual representa el 90% de la qualificació global de l'assignatura que es completa amb la qualificació obtinguda en la tutoria reglada (grup tutoritzat), una activitat docent pràctica voluntària la valoració de la qual representa el 10% de la qualificació global de l'assignatura.**

**L'examen final escrit comprèn una primera part amb 6 preguntes de desenvolupament escrit** que versarà sobre els continguts del programa teòric i tindrà com a objectiu avaluar l'adquisició de coneixements i nivell expositiu de l'alumne amb un valor màxim de 0,5 punts per pregunta i un total màxim de 3 punts (30% de la qualificació global); **i una segona part amb 60 preguntes objectives amb 4 respostes** possibles i només una d'elles correcta, que avaluarà tant l'adquisició de competències a partir de la docència teòrica com de la docència impartida mitjançant seminaris i pràctiques. Cada resposta correcta val 0,1 punt, cada resposta incorrecta resta 0,025 punts i les respostes en blanc no penalitzen. La proporció de preguntes que avaluen docència teòrica o seminaris i pràctiques serà aproximadament el 50%.

Per a aprovar l'assignatura, la qualificació obtinguda en la primera i segona part de l'examen haurà de ser almenys d'1 i 2 punts, respectivament.

**Les tutories reglades** (grups tutoritzats) tindran una avaluació continuada de l'assistència, participació i adquisició de capacitats per part de l'alumne per a reaccionar enfront de situacions concretes complexes. La qualificació obtinguda per l'alumne tindrà un valor final màxim d'1 punt, el 10% de la qualificació global de l'assignatura.

En el seu conjunt, l'aprenentatge adquirit en l'ensenyament teòric representa el 60% de la qualificació global de l'assignatura mentre que el 40% restant dependrà de l'aprenentatge d'ensenyaments pràctics (seminaris, pràctiques de laboratori i tutories reglades).

L'assistència a les sessions pràctiques (seminaris i pràctiques de laboratori) és obligatòria. La no assistència injustificada a més d'un 20% d'aquestes suposarà la impossibilitat d'aprovar l'assignatura.

Es recorda als alumnes la importància de realitzar les enquestes d'avaluació a tot el professorat de les assignatures del grau.

## REFERÈNCIES



### Bàsiques

- DEVLIN TM. Bioquímica (4ª edición). Libro de texto con aplicaciones clínicas. Ed. Reverté, 2004.  
You can find this and next editions in English at the UV library.
- STRYER L, BERG JM y TYMOCZKO JL. Bioquímica, 7ª edición, Ed. Reverté, 2013.  
Versió en català: 6a edició, ed. Reverté, 2013.  
The English 4th edition can be found at the UV library.
- NELSON DL and COX MM. Lehninger principles of Biochemistry. 6th edition, 2013.  
Versión en castellano: Lehninger principios de bioquímica. 6ª edición, Ed. Omega, 2014.
- McKEE T y McKEE JR. Bioquímica: Las bases moleculares de la vida. 7ª edición, Ed. McGraw Hill, 2020.
- LODISH H et al. Molecular Cell Biology. Freeman and Co., New Yorw, 2013.  
Versión en castellano: Biología Celular y Molecular. 7ª edición, Ed. Médica Panamericana, 2016.
- FRAYN KN and EVANS, R. Human metabolism. A regulatory perspective. 4ª edición, Wiley Blackwell, 2019.
- ALBERTS B. Biología molecular de la célula. 6ª edición, ed. Omega, 2016.  
The English version can also be found at the UV library.
- KREBS JE, GOLDSTEIN ES, KILPATRICK ST. Lewin Genes Fundamentos. 2ª edición, ed. Médica Panamericana, 2012.
- Recursos-e Salut: ClinicalKey Student. Elsevier (Scopus, ScienceDirect).  
[uv-es.libguides.com/RecursosSalut/BibliotecaSalut](http://uv-es.libguides.com/RecursosSalut/BibliotecaSalut)

### Complementàries

- Khoury MK, Gupta K, Franco SR and Liu B Necroptosis in the Pathophysiology of Disease. Am J Pathol 190:272-85. 2020.
- Broz P and Dixit VM. Inflammasomes: mechanism of assembly, regulation and signalling. Nat Rev Immunol 16:407-20. 2016.
- Lederer DJ and Martinez FJ. Idiopathic Pulmonary Fibrosis. N Engl J Med 378:1811-23. 2018.
- Henderson NC, Rieder F and Wynn TA. Fibrosis: from mechanisms to medicines. Nature 587:555-566. 2020.
- Pakshir P and Hinz B. The big five in fibrosis: Macrophages, myofibroblasts, matrix, mechanics, and miscommunication. Matrix Biol. 6869:81-93. 2018.
- Hartl FU. Protein misfolding diseases. Annu Rev Biochem 86:2126.2017.
- Chiti F and Dobson CM. Protein misfolding, amyloid formation, and human disease. Annu Rev Biochem 86:2768. 2017.
- Poewe W, Seppi K, Tanner C et al. Parkinson disease. Nat Rev Dis Primers 3:17013. 2017.



- Knopman DS, Amieva H, Petersen RC et al. Alzheimer disease. Nat Rev Dis Primers 7:33. 2021.
- López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M and Kroemer G. Hallmarks of aging: An expanding universe. Cell, 186:243-278. 2023.
- Desvergne B, Michalik L and Wahli W. Transcriptional regulation of metabolism. Physiol Rev 86:465-514. 2006.
- Finck BN, Kelly DP. PGC-1 coactivators: inducible regulators of energy metabolism in health and disease. J Clin Invest 116:615-22. 2006.
- Raghow R, Yellaturu C, Deng X et al. SREBPs: the crossroads of physiological and pathological lipid homeostasis. Trends Endocrinol Metab 19:6573. 2008.
- Volle DH. Nuclear receptors as pharmacological targets, where are we now? Cell Mol Life Sci 73:3777-80. 2016.
- Gustafsson JA. Historical overview of nuclear receptors. J Steroid Biochem Mol Biol 157:3-6. 2016.
- Berger SL. The complex language of chromatin regulation during transcription. Nature 447:407-12. 2007.
  - Bartel DP. MicroRNAs: genomics, biogenesis, mechanism, and function. Cell 116:281-97. 2004.
  - Bartel DP. MicroRNAs: target recognition and regulatory functions. Cell 136:215-33. 2009.
  - Gingras AC. eIF4 initiation factors: effectors of mRNA recruitment to ribosomes and regulators of translation. Annu Rev Biochem 68:913-63. 1999.
  - Longo VD and Mattson MP. Fasting: Molecular Mechanisms and Clinical Applications. Cell Metabolism 19:181-92. 2014.
  - Smith RL, Soeters MR, Wüst RC and Houtkooper RH. Metabolic Flexibility as an Adaptation to Energy Resources and Requirements in Health and Disease. Endocrine Reviews 39:489-517. 2018.
  - Golstein JL and Brown MS. A century of cholesterol and coronaries: From plaques to genes to statins. Cell 161:161-72. 2015.