



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
BIOQUÍMICA METABÒLICA

Coordinació: CABISCOL CATALA, ELISA

Any acadèmic 2022-23

Informació general de l'assignatura

Denominació	BIOQUÍMICA METABÒLICA			
Codi	101535			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Ciències Biomèdiques	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.6	2.4	3
	Nombre de grups	3	2	1
Coordinació	CABISCOL CATALA, ELISA			
Departament/s	CIÈNCIES MÈDIQUES BÀSIQUES			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Classes teoria/seminaris/pràctiques de laboratori: 60h			
	Treball autònom de l'estudiant: 90h			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Impartició: català Informació addicional: anglès, català, castellà			
Distribució de crèdits	TOTAL: 6 ECTS 1. Classe teoria/magistral: 3,0 2. Seminaris / casos clínics: 1,8 3. Pràctiques de laboratori: 0,6 4. Presentació Treball (+Discussió/Preguntes): 0,6			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CABISCOL CATALA, ELISA	elisa.cabiscol@udl.cat	7,8	
PEDRAZA GONZALEZ, NIEVES	neus.pedraza@udl.cat	1,8	

Informació complementària de l'assignatura

Introducció a l'assignatura i contextualització dins el grau de Ciències Biomèdiques

Aquesta assignatura de primer curs (segon quadrimestre) es continuació de l'assignatura de primer quadrimestre Bioquímica Estructural, on s'introdueixen les principals biomolècules i l'enzimologia. Aquests conceptes són necessaris per entendre el metabolisme intermediari, les rutes d'oxidació i obtenció d'energia i també les vies de síntesi de les principals macromolècules que s'expliquen en aquesta assignatura. En la BQ Metabòlica es descriuen els enzims més importants que participen en aquestes vies, les seves interrelacions, regulacions i com aquestes rutes metabòliques varien i s'adapten a les necessitats vitals de l'organisme humà. S'estudien també les hormones que tenen un paper més important en la regulació del metabolisme energètic. Aquesta assignatura ha de permetre entendre la base metabòlica i integrar les bases moleculars i metabòliques del funcionament de l'organisme humà. Sempre que el programa ho permeti, s'inclou la importància biomèdica del tema i les malalties metabòliques relacionades.

Es complementa amb assignatures com la *Bioquímica Estructural*, *Fisiologia*, *Biologia Molecular*, *Biologia Cel·lular* i la *Química* de primer, així com la *Fisiopatologia* de segon.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Pel que fa a coneixements, l'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Conèixer la terminologia científica bàsica aplicada a la bioquímica.
2. Conèixer els principis bàsics de la bioenergètica i la seva importància en el funcionament de les rutes metabòliques
3. Reconèixer els mecanisme de producció d'energia a partir dels aliments bàsics.
4. Conèixer i diferenciar les rutes principals del metabolisme de glúcids, lípids, aminoàcids i nucleòtids i la seva regulació.
5. Integrar les diferents vies d'utilització i síntesi de compostos metabòlics i tenir una visió de conjunt del metabolisme.
6. Distingir el paper de les hormones més rellevants en el metabolisme energètic
7. Conèixer les principals disfuncions conseqüència d'alteracions en el funcionament de les vies metabòliques i especialment les malalties metabòliques
8. Conèixer els elements bàsics d'un laboratori de bioquímica i les pautes bàsiques de treball per assegurar la fiabilitat en els resultats i la seguretat al laboratori.

A nivell de procediment, l'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Resoldre problemes relacionats amb la bioquímica dels éssers humans
2. Resoldre problemes relacionats amb el funcionament normal o patològic de vies metabòliques

3. Entendre els conceptes de concentració, dilució i saber utilitzar els elements bàsics d'un laboratori de bioquímica.
4. Saber emprar tècniques espectrofotomètriques per calcular paràmetres d'importància metabòlica
5. Analitzar i comparar els resultats experimentals i valorar la seva importància i les seves limitacions.
6. Treballar en equip en la resolució de casos clínics i en la preparació d'un treball
7. Saber recollir informació bàsica d'un tema, elaborar un resum i exposar-lo de manera clara als companys.
8. Entendre i valorar críticament informació científica bàsica relacionada amb la bioquímica humana.

Competències

CB1 Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi

CB2 Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi

CE7. Descriure els mecanismes de síntesi i degradació de les biomolècules i la seva regulació

CE8. Integrar o classificar les bases moleculars i metabòliques del funcionament de l'organisme humà en relació a la patologia humana i a les tècniques terapèutiques

CE18. Valorar críticament i utilitzar les tecnologies i fonts d'informació clínica i biomèdica, per obtenir, organitzar, interpretar i comunicar informació clínica, científica i sanitària

CE19. Fer servir material i aplicar tècniques bàsiques de laboratori

CE39. Identificar les indicacions de les proves bioquímiques, hematològiques, immunològiques, microbiològiques, anatomopatològiques i d'imatge

CG5 Aplicar la perspectiva de gènere a las tasques pròpies de l'àmbit professional

Continguts fonamentals de l'assignatura

TEMARI TEÒRIC (30 h)

Tema 1. Introducció a la bioenergètica (1h)

- Concepte de metabolisme i ruta metabòlica.
- Energia lliure. Variació d'energia lliure estàndard.
- Reaccions endergòniques i exergòniques.
- Reaccions acoblades.
- Paper de l'ATP i altres compostos fosforilats en el metabolisme
- Principals mecanismes de regulació metabòlica.

Tema 2. Introducció a la bioenergètica. Cicle de l'àcid cítric, transport electrònic i fosforilació oxidativa (4h)

- Acetil-CoA: Estructura i procedència.
- Cicle de l'àcid cítric i regulació.
- Reaccions anapleròtiques.
- Paper anabòlic del cicle de l'àcid cítric.
- Cadena transportadora d'electrons i fosforilació oxidativa.
- Translocasa ATP-ADP.
- Rendiment energètic.
- Agents desacobllants. Termogènesi.
- Generació de radicals tòxics de l'oxigen. Importància fisiològica.

- Malalties mitocondrials.

Tema 3. Metabolisme glucídic (8h)

- Transport de glucosa a l'interior cel·lular.
- Glicòlisi: etapes, regulació i balanç energètic. Malalties metabòliques associades
- Formació d'acetil-CoA: el complex piruvat deshidrogenasa. Mecanisme i regulació.
- Glicòlisi anaeròbica. Fermentació làctica. Importància fisiològica
- Metabolisme del glicogen. regulació de la síntesi i la degradació. Glicogenopaties
- Gluconeogènesi: precursors, etapes i regulació. Importància fisiològica
- Control de la glucèmia: importància dels diferents òrgans i teixits.
- Via de les pentoses fosfat: etapes i regulació. Importància fisiològica. Aspectes biomèdics rellevants: dèficit de glucosa 6P deshidrogenasa.
- Metabolisme de la galactosa. Aspectes clínics: galactosèmies
- Metabolisme de la fructosa. Desordres del metabolisme de la fructosa

Tema 4. Metabolisme lipídic (8h)

- Lipoproteïnes plasmàtiques: estructura i funció i metabolisme.
- Oxidació dels àcids grassos: activació, llançadora de la carnitina i beta-oxidació mitocondrial. Rendiment energètic i regulació.
- Oxidació peroxisomal.
- Cossos cetònics. Origen i regulació de la cetogènesi. Importància fisiològica.
- Biosíntesi d'àcids grassos i regulació. Complex àcid gras sintasa.
- Elongació i dessaturació d'àcids grassos.
- Biosíntesi de triacilglicèrids
- Metabolisme dels icosanoides: prostaglandines, tromboxans i leucotriens. Antiinflamatoris no esteroides.
- Colesterol: estructura, biosíntesi i regulació.
- Transport del colesterol plasmàtic. Receptor de les LDL.
- Dislipèmies. Fetge gras no alcohòlic. Fàrmacs anticolesterolèmics
- Degradació del colesterol. Àcids i sals biliars.

Tema 5. Metabolisme d'aminoàcids i proteïnes (4h)

- Proteïnes i aminoàcids essencials en la dieta humana. Equilibri nitrogenat.
- Catabolisme de proteïnes. Recanvi proteic i paper de la ubiquitina.
- Metabolisme del grup amí dels aminoàcids. Transaminació i desaminació oxidativa. Importància clínica de les transaminases.
- Cicle de la urea. Patologies congènites del cicle de la urea.
- Metabolisme de l'amoni. Hiperamonèmia.
- Destí de l'esquelet de carboni dels aminoàcids: aprofitament energètic.
- Biosíntesi d'aminoàcids no essencials.
- Molècules transportadores d'unitats d'1 carboni: S-adenosil metionina, tetrahidrofolat i metil-cobalamina
- Defectes congènits del metabolisme d'aminoàcids
- Compostos derivats d'aminoàcids. Metabolisme de l'hemo: porfíries i icterícia. Creatina, glutatió, òxid nítric, catecolamines,...

Tema 6. Metabolisme de nucleòtids (3h)

- Paper dels àcids nucleics de la dieta
- Biosíntesi de nucleòtids purínics. Síntesi "de novo" i mecanismes de recuperació.
- Degradació dels nucleòtids de purina. Àcid úric. Hiperuricèmia i gota.
- Alteracions congènites del metabolisme de nucleòtids de purina.
- Biosíntesi de nucleòtids de pirimidina.
- Biosíntesi de desoxiribonucleòtids. RNR reductasa i mecanismes de regulació.
- Síntesi de timidina monofosfat.
- Estructura i funció de drogues antineoplàsiques.

Tema 7. Integració dels processos metabòlics (2h)

- Hormones implicades en el metabolisme energètic: Insulina, glucagó i adrenalina. Efectes fisiològics i regulació
- Perfil metabòlic dels òrgans més importants.
- Despesa energètica diària. Taxa metabòlica basal.
- Reserves energètiques en humans
- Adaptació metabòlica al dejuni.

SEMINARIS, CASOS CLÍNICS (18h)

Seminaris: Exemples:

1. Cromatografia líquida
2. Malalties relacionades amb l'emmagatzematge de glicogen: Glicogenopaties
3. Exercici físic. Alimentació, suplementes dietètics i "dopping"
4. Metabolisme del ferro
5. Dèficit de glucosa 6P deshidrogenasa i malària.
6. Metabolisme tumoral

Casos clínics: llistat de casos clínics relacionats amb patologies metabòliques o d'interès bioquímic

TREBALL DE GRUP (6 h)

Treball en grup de 2-3 alumnes presentat en format tipus poster sobre una tema d'interès metabòlic.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI (6 h)

Pràctica 1. Metabolisme del ferro (2h)

- Mesura de la concentració de ferro sèric
- Mesura de la capacitat total d'unió de ferro (TIBC).
- Comparació i discussió dels resultats

Pràctica 2. Control de la glucèmia (2 h)

- Mesura de la glucèmia basal.
- Determinació de l'hemoglobina glicosilada mitjançant cromatografia d'intercanvi iònic
- Comparació i discussió dels resultats

Pràctica 3. Avaluació del risc cardiovascular (2 h)

- Determinació de colesterol total i colesterol-HDL de sèrum humà per tècniques espectrofotomètriques
- Predicció del risc coronari. Estudi Framingham
- Comparació i discussió dels resultats

Eixos metodològics de l'assignatura

TEMARI TEÒRIC (30 h)

Classes magistrals on s'explicarà el contingut fonamental de l'assignatura.

SEMINARIS I CASOS CLÍNICS (18 h)

Seminaris: es duran a terme una sèrie de seminaris que poden anar variant en funció de la importància en

l'assignatura, l'actualitat, l'impacte o si es el cas, l'interès dels alumnes.

Casos clínics: es plantejarà un llistat de casos clínics relacionats amb patologies metabòliques o d'interès bioquímic que se sotmetran a discussió del grup i es resoldran en base als coneixements adquirits al llarg del curs.

TREBALL EN EQUIP (6h)

Es durà a terme en grups de 2-3 alumnes. A cada grup se li assignarà un tema d'interès metabòlic (malaltia metabòlica, dieta, xenobiòtics, esport...).

Els alumnes presentaran el treball de forma de pòster i faran una exposició oral (5 min). Posteriorment respondran a les qüestions plantejades (8-10 min).

PRÀCTIQUES DE LABORATORI (6 h)

Es duran terme 3 pràctiques de laboratori en grups petits (15-16 alumnes) per tal que els alumnes coneguin i siguin capaços de mesurar correctament alguns dels elements bàsics que formen part d'una analítica clínica i que siguin d'especial rellevància metabòlica.

Es proporcionaran protocols de treball bàsics per a garantir la fiabilitat i seguretat en el laboratori.

És obligatori que els estudiants portin, en el transcurs de les pràctiques docents de laboratori:

- Bata laboratori blanca UdL
- Ulleres de protecció

Es poden adquirir a la botiga ÚDELS de la UdL. Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera – Campus Capponet.

Carrer de Jaume II, 67 baixos. 25001 Lleida.

No portar els EPI descrits o no complir les normes de seguretat generals que es detallen a continuació comportarà que l'estudiant no pugui accedir als laboratoris o que hagi de sortir del mateixos.

NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN EL LABORATORI

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es podrà venir amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.
- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips.
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia.
- No menjar ni beure dins el laboratori
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris
- Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.
- Seguir les instruccions del professor i consultar qualsevol dubte sobre seguretat

Pla de desenvolupament de l'assignatura

TEMARI TEÒRIC (30 h)

Classes magistrals de grup únic de 50-55 min que es repartiran al llarg de tot el quadrimestre

SEMINARIS I CASOS CLÍNICS (18 h)

Seminaris i classes de casos clínics de grup únic, d'uns 100 min (2 de 50 min amb 10 min de descans entremig)

TREBALL EN EQUIP (6h)

A l'inici de curs, a cada grup d'alumnes se li assignarà un tema a desenvolupar i se li indicarà una sèrie de pautes generals de treball.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI (6 h)

Hi haurà 3 sessions de pràctiques de 2 hores cada una distribuïdes al llarg del curs a mesura que es van introduint els conceptes teòrics necessaris per entendre la pràctica que es realitza.

Es duran a terme en grups reduïts que permetin el distanciament necessari (3 grups de 15-16 persones).

Sistema d'avaluació

EXAMEN PRIMER PARCIAL: 3,8 punts*

- Examen escrit amb preguntes tipus test o similars (V/F, aparellaments, completar frases,...) i preguntes de resposta breu sobre continguts i conceptes bàsics del temari teòric i seminaris.

EXAMEN SEGON PARCIAL: 4,0 punts*

- Examen escrit amb preguntes tipus test o similars (V/F, aparellaments, completar frases,...), preguntes de resposta breu sobre continguts i conceptes bàsics del temari teòric i seminaris i resolució de casos clínics

*la puntuació de cada parcial pot variar en funció del temari inclòs a l'examen

TREBALL EN EQUIP: 1,2 punts

S'avaluarà la presentació oral del treball i les respostes a les preguntes plantejades (0,8 punts)

Es farà un examen escrit amb preguntes tipus test de cada tema presentat (0,4 punts)

PRÀCTIQUES DE LABORATORI: 1 punt

- Examen escrit amb preguntes de resposta breu i problemes relacionats amb les pràctiques de laboratori

TUTORIES: demanar cita

EN FUNCIÓ DE L'EVOLUCIÓ DE LA PANDÈMIA COVID19 I SI EL PROFESSORAT HO CREU NECESSARI, ES PODRÀ VARIAR EL TIPUS D'AVALUACIÓ

Puntuació màxima: 10 punts

- • Suspens: < 5 punts
- • Aprovat: de 5 to 6.99 punts
- • Notable: de 7 to 8.99 punts
- • Excel·lent: > 9 punts
- • Excel·lent-MH: les dos millors notes > 9

- El treball i les pràctiques de laboratori no son recuperables.
- La nota final de l'assignatura serà la mitjana ponderada de totes les parts de l'assignatura.
- L'assignatura s'aprovarà si la mitjana ponderada es igual o superior a 5.
- Si es suspèn 1 dels dos parcials amb nota superior o igual a 4.5, no serà necessari recuperar-lo.
- Si es suspèn 1 parcial amb nota inferior a 4.5, serà obligatori recuperar-lo al Juny. No es farà mitjana. Amb la nota obtinguda en l'examen de recuperació, més la resta de notes, l'assignatura s'aprovarà si la mitjana ponderada es igual o superior a 5.
- Si es suspenen els dos parcials, s'hauran de recuperar tots dos al Juny. Amb la nota obtinguda en l'examen de recuperació, més la resta de notes, l'assignatura s'aprovarà si la mitjana ponderada es igual o superior a 5.
- L'alumne que es presenti a la recuperació per tal de pujar nota, tindrà la nota del darrer examen.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia bàsica

1. Baynes JW, Dominiczak MH. 2019. Bioquímica Médica. 5ª edición. Ed. Elsevier
2. Champe PC, Harvey RA, Ferrier DR. 2005. Bioquímica. 3a edición. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana
3. Devlin TM. 2015. Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas. 4a edición. Ed. Reverté. (7th edition in english available)
4. Feduchi et al. 2020. Bioquímica. Conceptos esenciales. 3ª edición. Ed. Médica Panamericana
5. Ferrier DR. 2013. Biochemistry. Lippincott's Illustrated Reviews. 6th ed. McGraw-Hill
6. Gaw et al. Bioquímica clínica. 2019. Texto y atlas en color. 6ª edición. Ed. Elsevier
7. Mathews CK, et al. 2013. Bioquímica. 4ª edición. McGraw-Hill Interamericana.
8. Rodwell VW, et al. 2018. Harper's Illustrated Biochemistry. 31th edition. Ed. McGraw-Hill Education
9. Nelson DL, Cox MM. 2018. Lehninger. Principios de Bioquímica. 7a edició. Ed. Omega.

10. Scriver CR, et al. 2001. The Metabolic & Molecular Basis of Inherited Disease. 8th Ed. McGraw-Hill. 4 vol.
11. Strayer L, Berg J, Tymoczko J. 2018. Bioquímica. 9a edición. Ed. Reverté.
12. Strayer L, Berg J, Tymoczko J. 2014. Bioquímica. Curso básico. Ed. Reverté.
13. Voet D, Voet JG, Pratt CW. 2016. Fundamentos de Bioquímica. 4a edición Editorial Médica Panamericana

Revistes d'interès (*biblioteca de la Facultat*):

1. Investigación y Ciencia
2. New England Journal of Medicine
3. Physiological Reviews
4. The Lancet