

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

**Codi:** 33133  
**Nom:** Bioenergètica  
**Cicle:** Grau  
**Crèdits ECTS:** 4,5  
**Curs acadèmic:** 2025-26

**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
1109 - Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques	Facultat de Ciències Biològiques	2	Segon quadrimestre

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
1109 - Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques	Bioquímica	OBLIGATÒRIA

**COORDINACIÓ**

GARCIA FERRIS CARLOS

LORENZ FONFRIA VICTOR ARMANDO

**RESUM**

La *Bioenergètica* és una assignatura obligatòria de segon curs del grau de Bioquímica i Ciències Biomèdiques que s'imparteix durant el segon quadrimestre i que consta de 4,5 crèdits ECTS. Les activitats relatives a aquesta assignatura es desenvolupen en aula i en classes pràctiques de laboratori.

La *Bioenergètica* és la part de la Bioquímica que s'ocupa dels processos de transformació (transducció) de formes d'energia externes (com la llum visible i l'energia química) en formes d'energia útils per la cèl·lula. El seu estudi és imprescindible per a la comprensió global de la funció biològica i és el complement necessari de les matèries que s'ocupen del flux de matèria (Metabolisme) i del flux d'informació (Biologia Molecular). Aquesta assignatura té una doble orientació: en primer lloc es pretén que l'alumne adquireixi uns coneixements bàsics del dogma central, la "teoria quimiosmòtica", així com de la relació estructura-funció que permet a les màquines moleculars realitzar diferents tipus de treball, i en segon lloc es presta atenció a diferents alteracions moleculars o ambientals relacionades amb la transducció d'energia que donen lloc a diferents patologies.

**CONEXIMENTS PREVIS**



## RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

## ALTRES TIPUS DE REQUISITS

No s'han especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

## COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

-

Aplicació dels coneixements sobre estructura tridimensional de proteïnes a l'estudi de la funció de màquines moleculars transductores d'energia.

Comprensió d'una teoria bioquímica com la quimioosmòtica, els seus postulats i la seua confrontació experimental.

Comprensió de lleis fenomenològiques com les termodinàmiques mitjançant el maneig de funcions d'estat.

Maneig de càlculs en bioenergètica quantitativa.

Maneig de mesures experimentals en l'estudi de processos bioenergètics al laboratori.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Biomembranes i transport

Bicapes lipídiques. Liposomes i les seves aplicacions clíniques. Proteïnes de membrana. Dinàmica de membranes. Permeabilitat de les membranes. Termodinàmica del transport a través de membrana.

### 2. Introducció al transport mediat

Sistemes de transport: cinètica i classificació. Tècniques d'estudi. Ionòfors. Porus.



### 3. Canals iònics

Característiques dels canals iònics. Canals d'obertura regulada. Funcions fisiològiques dels canals. Canalopaties.

### 4. Transportadors

Transportadors d'exposició alternant. Uniport. Simport. Antiport. Translocadors de grup. Altres transportadors.

### 5. ATPases

Classificació de les ATPases. ATPases tipus P: ATPases de calci, ATPasa de sodi i potassi i altres ATPases tipus P. Transportadors ABC. Importadors i exportadors, el regulador de la conductància transmembrana de la fibrosi quística i resistència a multidrogues. ATPases tipus V: Mecanisme, regulació i funcions.

### 6. Teoria quimiosmòtica

Antecedents i postulats de la hipòtesis quimiosmòtica. Peter Mitchell. El circuit quimiosmòtic de protons. Quantificació de la força protó motriu. Membranes transductores d'energia. Generadors i consumidors del gradient electroquímic d'ions. Força sodio motriu.

### 7. ATP sintases

Tipus. Estructura i composició de les ATP sintases tipus F. Mecanisme de la catàlisi rotacional. Paper de la força protó motriu: transducció de l'energia osmòtica en energia química. Mecanisme de funcionament de la interfase a/c. Regulació. ATP sintases acoblades a gradients de Na<sup>+</sup>.



## 8. Cadenes respiratòries

Transportadors electrònics de la cadena respiratòria. L'efecte túnel. Organització i funcionament de la cadena de transport electrònic mitocondrial. Generació de la força protó motriu: llaços redox i bombes d'H<sup>+</sup>. Funcionament dels complexos respiratoris mitocondrials. Fosforilació oxidativa. Balanços. Control respiratori. Inhibidors i desacobladors. Desacobladors naturals. Paper del mitocondri en malalties degeneratives i apoptosi. Altres cadenes respiratòries.

## 9. Cadenes fotosintètiques

Absorció de llum. Transducció de energia lluminosa en energia química: fotooxidació. Funcionament d'un centre de reacció. Organització i funcionament de les cadenes fotosintètiques bacterianes. Cadenes fotosintètiques basades en dos fotosistemes: estratègia energètica. Generació de força protó motriu i síntesi acoblada d'ATP. Balanços.

## 10. Programa de classes pràctiques de laboratori

Sessió 1. Dissipació del gradient de protons en vesícules artificials. Preparació de liposomes de fosfatidilcolina contenint una sonda fluorescent sensible a canvis de pH al seu interior, i estudi de l'efecte d'un ionòfor sobre la permeabilitat de la membrana als protons.

Sessió 2. Determinació de l'activitat específica de la citocrom oxidasa. Partint d'un homogeneïtzat cru de fetge de rata i de mitocondris purificades es preparen extractes solubilitzats amb detergent i es determina l'activitat específica de la citocrom oxidasa.

Sessió 3. Estudi de la cadena respiratòria de mitocondris de fetge. Mitjançant mesures de consum d'oxigen s'investiga l'ordre en què els diferents substrats accedeixen a la cadena respiratòria mitocondrial i el lloc d'actuació de diversos inhibidors. També es realitza un estudi sobre el circuit de protons, induint diferents estats en la respiració mitocondrial.

## VOLUM DE TREBALL (HORES)

### ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	27,00
Pràctiques a l'aula	7,00
Laboratori	11,00



Total hores	45,00
-------------	-------

## ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	5,00
Estudi i treball autònom	25,00
Preparació de classes	37,50
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	0,00
<b>Total hores</b>	<b>67,50</b>

## METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura en: Classes de teoria: es duran a terme amb el grup de 80 alumnes complet, dues vegades per setmana. El professor desenvoluparà, en cada sessió, una part del bloc temàtic. El professor indicarà als alumnes els recursos més adients per a la posterior preparació del tema durant el temps d'estudi i treball personal no presencial de l'estudiant. El professor deixarà accessible quan es requereixi, a la plataforma de suport a la docència Aula Virtual, el material necessari per al correcte seguiment de les classes de teoria, i s'indicaran els recursos més recomanables per a la preparació posterior del tema amb més profunditat.

Classes de problemes i qüestions: es duran a terme en grups de 40 alumnes. En aquestes, els estudiants resoldran, seguint les indicacions del professor, problemes d'una col·lecció de problemes i qüestions preparats pels professors de l'assignatura i disponibles en Aula Virtual, per als que hauran d'aplicar els coneixements adquirits en les classes de teoria. La resolució i discussió es realitzarà, per part dels alumnes, bé de forma individual o en grup sota la coordinació del professor.

Classes de laboratori: s'imparteixen en grups de 16 alumnes i s'estructuren en tres sessions. L'assistència a les pràctiques és obligatòria. L'alumne acudirà al laboratori havent llegit els guions de pràctiques, elaborats pels professors de la assignatura i disponibles en Aula Virtual. Durant la sessió, el professor tutelarà i guiarà la realització dels experiments. Els alumnes complimentaran un qüestionari, preparat pel professor, amb els resultats de cada pràctica realitzada.

Seminaris interdisciplinaris: aquesta activitat s'organitzarà de forma conjunta amb les altres assignatures de segon curs del grau. L'activitat consistirà en la preparació i exposició d'un seminari, amb una durada d'aproximadament 30 minuts, pels alumnes en grups de dos i en la seva participació activa en la discussió de tots els seminaris. Els alumnes realitzaran la preparació i exposició del seminari una sola vegada durant el calendari de classes. La realització i assistència als seminaris interdisciplinaris serà obligatòria.

Tutories individuals: serviran per revisar aquells conceptes que resulten més complexos de l'assignatura, tant els impartits en les classes de teoria com al laboratori

## AVALUACIÓ

### Avaluació dels continguts teòrics (teoria, qüestions i problemes):

- El resultat d'aquesta avaluació representarà 8,0 punts de la qualificació final de l'assignatura (80% de la nota final).
- Els continguts teòrics s'avaluaran mitjançant la realització de un exàmen dividit en dues parts:



temes 1-5 (bloc temàtic I) i temes 6-9 (bloc temàtic II).

- El percentatge que representarà cada bloc en la nota de teoria serà: 50%.
- Es considerarà aprovada la part de teoria si la qualificació mitjana obtinguda entre els dos blocs és igual o superior a 5 sobre 10, estant els dos blocs aprovats, o un aprovat i un altre compensable (qualificació igual o superior a 4,5).
- En el cas de no aprovar la teoria en la primera convocatòria, les qualificacions dels exàmens parcials aprovats o compensables es guardaran solament fins a la segona convocatòria.
- En el cas que l'alumne tinga els dos blocs compensables després de la primera convocatòria haurà de presentar-se en la segona convocatòria almenys a un d'ells per a poder aprovar la teoria.
- En el cas d'haver aprovat la teoria, però no les pràctiques, en la primera convocatòria, la nota de teoria es guardarà exclusivament fins a la segona convocatòria del mateix curs acadèmic.
- En l'examen de la segona convocatòria s'aplicaran les mateixes normes i consideracions que s'indiquen per a l'examen de la primera convocatòria.

#### **Avaluació dels continguts de pràctiques de laboratori:**

- El resultat d'aquesta avaluació representarà 1,5 punts de la qualificació final de l'assignatura (15% de la nota final).
- Per a aprovar l'assignatura serà necessari haver aprovat les pràctiques de laboratori (nota superior o igual a 5 punts sobre 10).
- S'avaluarà mitjançant la presentació d'una memòria de pràctiques.
- La memòria de pràctiques només es podrà presentar en el termini establert una vegada finalitze la realització de les pràctiques.
- El treball presentat com memòria de pràctiques ha de ser original. No està permès el plagi, és a dir copiar o parafrasejar textos aliens. Els professors faran ús de les eines necessàries per a detectar el plagi. El plagi no solament afecta a l'honorabilitat de l'estudiant i de la institució, sinó que és una pràctica il·legal que serà penalitzada acadèmicament amb un zero en l'activitat.
- En el cas d'haver aprovat les pràctiques, però no la teoria, la nota de pràctiques es guardarà fins als tres cursos acadèmics següents al d'obtenció de la nota, i passat aquest termini, hauran de realitzar-se de nou les pràctiques.
- En el cas de suspendre les pràctiques, no haver entregat la memòria de pràctiques en el termini previst o renunciar a la nota guardada, les pràctiques hauran de realitzar-se de nou en el curs següent.

#### **Avaluació del seminari interdisciplinari:**

- El seminari interdisciplinari realitzat com a part de les activitats transversals compartides per diverses assignatures de segon representarà 0,5 punts de la qualificació final de l'assignatura (5% de la nota final).
- S'avaluarà tant el contingut científic del treball, com la labor de preparació del mateix i la capacitat per a exposar-ho en públic i debatre-ho amb companys i professors, seguint els criteris establerts per a açò per la coordinació del curs.

#### **Participació en activitats docents:**



- Es valorarà l'actitud i participació dels alumnes en les diferents activitats docents del curs. La participació en classe de teoria, qüestions, problemes i laboratori podrà modular fins a un 5% la nota obtinguda en el bloc corresponent.
- L'assistència a les sessions de pràctiques de laboratori és obligatòria.
- L'assistència a les classes de teoria, problemes i qüestions no és obligatòria però és avaluable.

#### Consideracions finals:

- S'haurà superat l'assignatura quan s'obtinga una puntuació final igual o superior a 5 punts, havent complit a més els requisits anteriorment establits.

## BIBLIOGRAFIA

#### Referències bàsiques

- Nicholls, D.G. y Ferguson, S.J. Bioenergetics 4. Academic Press, 2013.
- Stryer, L., Berg, J.M. y Tymoczko, J.L. Bioquímica. Ed. Reverté. 7<sup>a</sup> ed., 2013 (6<sup>a</sup> ed. disponible en versió catalana).
- Nelson, D.L. y Cox, M.M. Lehninger. Principios de Bioquímica, Ed. Omega 7<sup>a</sup> ed., 2018.
- Voet, D. y Voet, J.G. Bioquímica. Editorial Médica Panamericana, 3<sup>a</sup> ed., 2006.
- Skulachev, V.P., Bogachev, A.V. & Kasparinsky F.O. Principles of Bioenergetics. Springer, 2013.
- Stein, W.D. y Lipman T. Channels, Carriers and Pumps. An Introduction to Membrane Transport, Academic Press, 2<sup>a</sup> ed., 2015.
- White, S., von Heijne, G., y Engelman, D. Cell Boundaries: How Membranes and Their Proteins Work, CRC Press, 2022.
- Bibliografía especializada suministrada pel professor per acada tema

#### Referències complementàries

- Peretó, J., Sendra, R., Pamblanco, M. y Bañó, C. Fundamentos de Bioquímica, Servei de Publicacions de la Universitat de València, 5<sup>a</sup> ed., 2007 (també disponible en valencià).
- Blankenship, R.E. Molecular Mechanisms of Photosynthesis. Wiley-Blackwell, 2<sup>a</sup> ed., 2014.
- Harris, D.A. Bioenergetics at a glance: An Illustrated Introduction. Blackwell Science Ltd, 1995.
- Alberts, B. y colaboradores. Biología Molecular de la Célula. Ediciones Omega, 6<sup>a</sup> ed., 2016.
- Purves, D. y colaboradores. Neuroscience. Sinauer Associates Inc., 7<sup>a</sup> ed., 2024.
- Byrne, J.H. y Roberts, J. L. From molecules to networks. An introduction to Cellular and Molecular Neuroscience. Elsevier Academic Press. 3<sup>a</sup> ed., 2014.