

GUIA DE L'ESTUDIANT **2022-2023**

FACULTAT DE CIÈNCIES, TECNOLOGIA I ENGINYERIES

GRAU EN BIOMEDICINA



ÍNDEX

ORGANITZACIÓ DE L'ENSENYAMENT	3
— Objectius generals	3
— Metodologia	3
— Procés d'avaluació	4
PLA D'ESTUDIS	5
ASSIGNATURES OBLIGATÒRIES DE PRIMER CURS	7
— Biologia Cel·lular i Tissular	7
— Genètica Humana	10
— Integrated Project I	12
— Laboratori de Bioquímica i Biologia	14
— Química	16
— Biofísica	18
— Bioquímica	20
— Integrated Project II	22
— Laboratori de Química i Tècniques Instrumentals	24
— Molecular Genetics	26

ORGANITZACIÓ DE L'ENSENYAMENT

Objectius generals

L'objectiu principal del grau és formar professionals experts en les bases biològiques de les malalties i en el disseny de noves teràpies i nous mètodes de diagnòstic. Al llarg del grau els estudiants coneixen en profunditat el funcionament del cos humà i adquireixen els fonaments científics i tecnològics generals de la biomedicina que els permeten accedir a un ampli ventall de possibilitats laborals.

L'estudiant del grau en Biomedicina de la UVic-UCC té davant un pla d'estudis innovador que li ha de permetre aconseguir:

- Integrar els coneixements del funcionament del cos humà i els trastorns que pot tenir per contribuir a la millora de la salut i el benestar de les persones.
- Aplicar el mètode científic per a emprar-lo en la investigació de les malalties.
- Assolir les competències en la resolució de problemes dins l'àmbit biomèdic, incloent aspectes ètics i d'igualtat de gènere.

Metodologia

Els crèdits ECTS

El crèdit ECTS (o crèdit europeu) és la unitat de mesura del treball de l'estudiant en una assignatura. Cada crèdit ECTS equival a 25 hores que inclouen totes les activitats que fa l'estudiant en el marc d'una determinada assignatura: assistència a classes, consultes a la biblioteca, pràctiques, treball de recerca, realització d'activitats, estudi i preparació d'exàmens, etc. Si una assignatura té 6 crèdits, es preveu que el treball de l'estudiant ha de ser equivalent a 150 hores de dedicació (6 × 25).

Les competències

Quan parlem de competències ens referim a un conjunt de coneixements, capacitats, habilitats i actituds aplicades al desenvolupament d'una professió. Així, doncs, la introducció de competències en el currículum universitari ha de possibilitar que l'estudiant adquireixi un conjunt d'atributs personals, habilitats socials, de treball en equip, de motivació, de relacions personals, de coneixements, etc., que li permetin desenvolupar funcions socials i professionals en el propi context social i laboral.

Algunes d'aquestes competències són comunes a totes les professions d'un determinat nivell de qualificació. Per exemple, tenir la capacitat de resoldre problemes de forma creativa, de treballar en equip, o tenint en compte la igualtat de gènere són competències generals o transversals de pràcticament totes les professions. És de suposar que un estudiant universitari les adquirirà, incrementarà i consolidarà al llarg dels seus estudis, primer, i, després, en la seva vida professional.

En canvi, altres competències són específiques de cada professió. Un professional biomèdic o una professional biomèdica, posem per cas, ha de dominar unes competències professionals molt diferents de les que ha de dominar un enginyer o enginyera. L'adquisició de les competències es realitza avaluant els aprenentatges en cada assignatura.

L'organització del treball acadèmic

Les competències professionals plantegen l'ensenyament universitari més enllà de la consolidació dels continguts bàsics de referència per a la professió. Per tant, demana unes formes de treball complementàries a la transmissió de continguts i és per això que en els ensenyaments en modalitat presencial parlem de tres tipus de treball a l'aula o en els espais de la Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya, que en el seu conjunt constitueixen les hores de contacte dels estudiants amb el professorat:

- Les **sessions de classe** s'entenen com a hores de classe que imparteix el professorat a tot el grup. Aquestes sessions inclouen les explicacions del professorat, les hores de realització d'exàmens, les conferències, les projeccions, etc. Es tracta de sessions centrades en algun o alguns continguts del programa.
- Les **sessions de treball dirigit** s'entenen com a hores d'activitat dels estudiants amb la presència del professorat (treball a l'aula d'ordinadors, correcció d'exercicis, activitats en grup a l'aula, col·loquis o debats, pràctiques de laboratori, seminaris en petit grup, etc.). Aquestes sessions poden estar dirigides a tot el grup, a un subgrup o a un equip de treball.
- Les sessions de treball que contenen de manera principal la metodologia d' **aprenentatge basat en problemes** o ABP s'apliquen en diferents assignatures del grau i, de manera més significativa i com a element innovador del grau en Biomedicina, en les assignatures anomenades Projectes Integrats que s'imparteixen cada semestre del primer al tercer curs. Aquests projectes culminen les activitats del semestre i tenen la finalitat de consolidar a nivell pràctic els coneixements que s'han adquirit en les assignatures del mateix semestre, cosa que facilita l'adquisició d'habilitats relacionades amb la investigació biomèdica.
En els semestres del primer al tercer curs es reserven quatre setmanes per a la impartició exclusiva dels Projectes Integrats. Aquests projectes permeten desenvolupar les competències relacionades amb les tasques de laboratori, comunicació, treball en equip i lideratge, i també reforçar les habilitats en el tractament estadístic i computacional de dades biomèdiques, que és un element diferencial i transversal del grau en Biomedicina.
- Les **sessions de tutoria** són les hores en què el professorat atén de forma individual o en petit grup els estudiants per conèixer el progrés que van fent en el treball personal de l'assignatura, orientar o dirigir els treballs individuals o grupals o per comentar els resultats de l'avaluació de les diferents activitats. La iniciativa de l'atenció tutorial pot partir del professorat o dels mateixos estudiants per plantejar dubtes sobre els treballs de l'assignatura, demanar orientacions sobre bibliografia o fonts de consulta, conèixer l'opinió del professorat sobre el propi rendiment acadèmic o aclarir dubtes sobre els continguts de l'assignatura. La tutoria és un element fonamental del procés d'aprenentatge de l'estudiant.

Dins el **pla de treball** d'una assignatura també s'hi inclouen les sessions dedicades al treball personal dels estudiants, que són les hores destinades a l'estudi, a la realització d'exercicis, a la recerca d'informació, a la consulta a la biblioteca, a la lectura, a la redacció i

realització de treballs individuals o en grup, a la preparació d'exàmens, etc.

Consulteu els plans de treball de les assignatures de les titulacions que s'imparteixen també en modalitat *online* per veure com s'organitza el treball acadèmic en aquesta modalitat.

El pla de treball

Aquesta nova forma de treballar demana planificació per tal que l'estudiant pugui organitzar i preveure la feina que ha de fer en les diferents assignatures. És per això que el pla de treball esdevé un recurs important que possibilita la planificació del treball que ha de fer l'estudiant en un període de temps limitat.

El pla de treball reflecteix la concreció dels objectius, continguts, metodologia i avaluació de l'assignatura dins l'espai temporal del semestre o del curs. Es tracta d'un document que guia com s'han de planificar temporalment les activitats concretes de l'assignatura de forma coherent amb els elements indicats anteriorment.

Aquest pla és l'instrument que dona indicacions sobre els continguts i les activitats de les sessions de classe, les sessions de treball dirigit i les sessions de tutoria i consulta. En el pla de treball s'hi concreten i planifiquen els treballs individuals i de grup i les activitats de treball personal de consulta, recerca i estudi que cal realitzar en el marc de l'assignatura.

El pla de treball descriu el treball que l'estudiant ha de dur a terme de manera autònoma per assolir els objectius competencials de l'assignatura.

L'organització del pla de treball pot obeir a criteris de distribució temporal (quinzenal, mensual, semestral, etc.) o bé pot estar organitzat seguint els blocs temàtics del programa de l'assignatura (o sigui, establint un pla de treball per a cada tema o bloc de temes del programa).

En els plans de treball s'hi especifica quins resultats d'aprenentatge s'avaluen en cadascuna de les activitats d'avaluació plantejades.

Procés d'avaluació

Segons la normativa de la Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya, «els ensenyaments oficials de grau s'avaluen de manera continuada i només hi ha una convocatòria oficial per matrícula. Per obtenir els crèdits d'una matèria o assignatura s'han d'haver superat les proves d'avaluació establertes en la programació corresponent».

L'avaluació de les competències que l'estudiant ha d'assolir en cada assignatura requereix que el procés d'avaluació no es redueixi a un únic examen final. Per tant, s'utilitzen diferents instruments per poder garantir una avaluació continuada i més global que tingui en compte el treball fet per assolir els diferents tipus de competències. És per aquesta raó que parlem de dos tipus d'avaluació amb el mateix nivell d'importància:

- **Avaluació de procés:** seguiment del treball individualitzat per avaluar el procés d'aprenentatge dut a terme durant el curs. Aquest seguiment es pot fer amb les tutories individuals o grupals, el lliurament de treballs de cada tema i la seva posterior correcció, amb el procés d'organització i assoliment que segueixen els membres d'un equip de forma individual i col·lectiva per elaborar els treballs de grup, etc. L'avaluació del procés es fa a partir d'activitats que es desenvolupen de forma dirigida o de les quals es fa orientació a la classe i que tenen relació amb la part del programa que s'estigui treballant. Alguns exemples serien: comentari d'articles, textos i altres documents escrits o audiovisuals (pel·lícules, documentals, etc.); participació en debats col·lectius, visites, assistència a conferències, etc. Aquestes activitats s'avaluen de forma continuada al llarg del quadrimestre.
- **Avaluació de resultats:** correcció dels resultats de l'aprenentatge de l'estudiant. Aquests resultats poden ser de diferents tipus: treballs en grup orals i escrits, exercicis de classe individuals o en petit grup, reflexions i anàlisis individuals en les quals s'estableixen relacions de diferents fonts d'informació més enllà dels continguts explicats pel professorat a les sessions de classe, redacció de treballs individuals, exposicions orals, realització d'exàmens parcials o finals, etc.

Com a tret particular del grau en Biomedicina, **cada semestre, de primer a tercer curs, es culmina amb un «Projecte integrat»** en què es treballen a nivell pràctic els coneixements que s'han adquirit en les assignatures del mateix semestre. Per a la elaboració d'aquests projectes es reserven, de manera exclusiva, quatre setmanes al llarg del semestre. Les darreres setmanes del semestre estan destinades a la realització de proves i d'activitats de recuperació per als estudiants que no hagin superat l'avaluació continuada. Els estudiants que no superin la fase de recuperació han de matricular-se de l'assignatura i repetir-la el curs següent.

A més de les activitats d'avaluació incloses dins del període de docència, cada assignatura té dos períodes posteriors:

- **Període d'avaluació final:** són les dues setmanes consecutives després de finalitzar el semestre. Aquest període permet fer les darreres activitats d'avaluació i recuperar les que s'hagin indicat com a recuperables. Es recomana que aquestes darreres activitats d'avaluació no superin el 20 % de la nota final de l'assignatura.
- **Període de recuperació:** permet fer una 2a recuperació de l'assignatura. Té lloc durant les dues setmanes posteriors al període d'avaluació final. En aquest segon període l'avaluació no pot suposar més del 50 % de la nota final de l'assignatura. Es pot accedir a aquest període d'avaluació per millorar la nota.

PLA D'ESTUDIS

Tipus de matèria	Crèdits
Formació Bàsica (FB)	66
Obligatòria (OB)	126
Optativa (OP)	30
Treball de Fi de Grau (TFG)	12
Pràctiques Acadèmiques Externes (PAE)	6
Total	240

PRIMER CURS			
	Semestre	Crèdits	Tipus
Biologia Cel·lular i Tissular	1r	6,0	FB
Genètica Humana	1r	6,0	FB
Integrated Project I	1r	6,0	OB
Laboratori de Bioquímica i Biologia	1r	6,0	FB
Química	1r	6,0	FB
Biofísica	2n	6,0	FB
Bioquímica	2n	6,0	FB
Integrated Project II	2n	6,0	OB
Laboratori de Química i Tècniques Instrumentals	2n	6,0	FB
Molecular Genetics	2n	6,0	FB

SEGON CURS			
	Semestre	Crèdits	Tipus
Disseny Experimental, Bioestadística i Epidemiologia	1r	3,0	OB
Fisiologia Humana I	1r	6,0	FB
Integrated Project III	1r	6,0	OB
Microbiologia	1r	6,0	FB
Omics Technologies	1r	3,0	OB
Regulació del Metabolisme	1r	6,0	OB
Cultius Cel·lulars i Enginyeria de Teixits	2n	6,0	OB
Dades Òmiques i Bioinformàtica I	2n	3,0	OB
Fisiologia Humana II	2n	6,0	FB
Integrated Project IV	2n	6,0	OB
Senyalització Cel·lular i Regulació Gènica	2n	6,0	OB
Virologia	2n	3,0	OB

TERCER CURS			
	Semestre	Crèdits	Tipus
Bases Moleculares i Cel·lulars de les Malalties	1r	6,0	OB
Biologia del Desenvolupament	1r	3,0	OB
Dades Òmiques i Bioinformàtica II	1r	3,0	OB
Enginyeria Genètica	1r	6,0	OB
Integrated Project V	1r	6,0	OB

TERCER CURS

	Semestre	Crèdits	Tipus
Laboratori de Cultius Cel·lulars	1r	6,0	OB
Clinical Genomics	2n	3,0	OB
Farmacologia i Toxicologia	2n	6,0	OB
Immunologia	2n	6,0	OB
Integrated Project VI	2n	6,0	OB
Malalties del Sistema Endocrí	2n	3,0	OB
Neurobiologia i Malalties del Sistema Nerviós Central	2n	3,0	OB
Tècniques de Diagnòstic per la Imatge	2n	3,0	OB

QUART CURS

	Semestre	Crèdits	Tipus
Bioètica	1r	3,0	OB
Cancer Biology	1r	6,0	OB
Malalties Cardiovasculars i del Sistema Respiratori	1r	3,0	OB
Pràctiques Externes	1r o 2n	6,0	PAE
Treball de Fi de Grau	1r o 2n	12,0	TFG
Optatives		30,0	OP

OPTATIVES SENSE ITINERARI

	Crèdits
Proteòmica	6,0
Nutrició Molecular	6,0
Reproducció Humana	6,0
Epigenètica Aplicada	6,0
Emerging and Re-emerging Infections	6,0
Systems Medicine	6,0
Nanomedicina	6,0
Bioscience and Business	6,0
Pràctiques Externes Optatives	6,0
Bioenginyeria i Dispositius Mèdics	6,0

ASSIGNATURES OBLIGATÒRIES DE PRIMER CURS

Biologia Cel·lular i Tissular

Tipologia: Formació Bàsica (FB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 1r

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	català	Gemma Fuster Orellana Alba Casellas Comallonga

OBJECTIUS

Aquesta assignatura té com a objectiu general l'anàlisi de les cèl·lules i la seva integració en un organisme multicel·lular en l'àmbit tissular.

S'introdueixen conceptes de la biologia bàsica de les cèl·lules, de l'estructura, la morfologia, la composició i funció dels òrgans, els processos dinàmics vitals importants com la comunicació intercel·lular i tissular, i la organització jeràrquica.

Els estudiants es formen en les teories sobre l'origen, organització, estructura i funcions del compartiment cel·lular i extracel·lular que constitueixen els teixits animals, els òrgans i els sistemes.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Coneix l'estructura, l'organització i la funció de les cèl·lules.
- RA2. Distingeix de manera segura els teixits principals i la seva funció en els diferents òrgans.
- RA3. Coneix a nivell bàsic la morfologia i estructura (macroscòpica i microscòpica).
- RA4. Utilitza correctament el material de dissecció.
- RA5. Avalua de manera global els processos d'aprenentatge duts a terme d'acord amb les planificacions i els objectius plantejats i estableix mesures de millora individual.
- RA6. Comprèn missatges orals i escrits de diferent tipologia de manera completa expressats en les llengües pròpies i en anglès.
- RA7. Utilitza un llenguatge respectuós amb la qüestió de gènere tant en les produccions orals com escrites o audiovisuals.
- RA8. Es mou amb desimboltura en situacions complexes o que requereixen el desenvolupament de noves solucions.
- RA9. Recopila i interpreta dades i informacions sobre les quals pot fonamentar les seves conclusions, que inclouen reflexions sobre assumptes de caire social, científic o ètic en l'àmbit de la biomedicina.
- RA10. Adquireix i demostra coneixements avançats dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en l'àmbit de la biomedicina.

COMPETÈNCIES

Generals

- Formular hipòtesis seguint el mètode científic, en les quals es posi en pràctica la capacitat sintètica i analítica de la informació de manera crítica per poder resoldre problemes.

Específiques

- Descriure la relació entre la biologia del nucli i el metabolisme dels tipus cel·lulars principals.
- Reconèixer l'organització, estructura i funció de les cèl·lules i dels seus components en diferents teixits.

Bàsiques

- Demostrar posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, que se sol trobar en un nivell que, si bé se sustenta en llibres de text avançats, també inclou alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del camp d'estudi propi.
- Saber aplicar els coneixements a la feina i en la vocació d'una manera professional i posseir les competències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes en l'àrea d'estudi pròpia.
- Tenir la capacitat de recollir i interpretar dades rellevants (normalment dins de l'àrea d'estudi pròpia) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes importants de caràcter social, científic o ètic.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Emprar diferents formes de comunicació, tant orals com escrites o audiovisuals, en la llengua pròpia i en llengües estrangeres, amb un alt grau de correcció en l'ús, la forma i el contingut.

CONTINGUTS

Aquesta assignatura s'estructura en un dia a la setmana de seminaris (habitualment els dilluns) i dos dies de classes teòriques (dimecres i divendres).

Programa de l'assignatura

Seminaris

1. La cèl·lula (tema 1): Evolució cel·lular i teoria cel·lular
2. Orgànuls (tema 2 i 3): Aparell de Golgi i via secretora
3. Transport (tema 2 i 3): Endocitosi, exocitosi i altres esdeveniments de transport
4. Orgànuls (tema 4): Lisosomes, autofàgia i compartiment endosomal
5. Citosol i citoesquelet (tema 5): Filaments intermedis
6. Introducció a l'organització pluricel·lular: teixits, òrgans, aparells i sistemes
7. Els teixits epitelial i connectiu
8. Els teixits nerviós, muscular i adipós
9. Els teixits cartilaginós i ossi. La sang

Teoria

1. Introducció a l'estructura i organització cel·lular (complementat amb el Seminari 1)
2. Les membranes cel·lulars (complementat amb el Seminari 2)
 - 2.1. Concepte, estructura i compartiments
 - 2.2. Les membranes cel·lulars I: els lípids de les membranes cel·lulars i funcions
 - 2.3. Les membranes cel·lulars II: les proteïnes de membrana i funcions
 - 2.4. El transport a través de membranes: permeabilitat, tipus de transports
3. El sistema endomembranós (complementat amb els Seminaris 3 i 4)
 - 3.1. Introducció
 - 3.2. El reticle endoplasmàtic
 - 3.2.1. El reticle endoplasmàtic rugós
 - 3.2.2. El reticle endoplasmàtic llis
4. Els orgànuls energètics
 - 4.1. Introducció
 - 4.2. Els mitocondris
 - 4.3. Els peroxisomes
5. El citosol i el citoesquelet (complementat amb el Seminari 5)
 - 5.1. El citosol
 - 5.2. El citoesquelet
 - 5.3. Els filaments d'actina
 - 5.4. Els microtúbuls
6. El nucli de la cèl·lula
 - 6.1. Introducció al cicle cel·lular
 - 6.2. El nucli interfàsic: concepte, estructura, funció i organització
 - 6.3. L'embolcall nuclear: estructura i constitució
 - 6.4. Els porus nuclears
 - 6.5. El nucleoplasma: organització, la cromatina i el nuclèol
7. Matriu extracel·lular
 - 7.1. Introducció, estructura i composició
 - 7.2. Tipus de matriu extracel·lular i especialitzacions
8. Adhesió i unions intercel·lulars
 - 8.1. Introducció
 - 8.2. Proteïnes d'adhesió cel·lular
 - 8.3. Unions cel·lulars: concepte i tipus
9. La divisió cel·lular
 - 9.1. Cicle cel·lular: característiques i fases
 - 9.2. La mitosi
 - 9.3. La citocinesi
 - 9.4. La meiosi

AVALUACIÓ

Segons la Normativa acadèmica de graus de la UVic-UCC només hi ha una convocatòria oficial que contempla dos períodes diferents d'avaluació:

- **Període ordinari**, que té lloc de forma integrada al procés formatiu i durant el període lectiu.
- **Període d'avaluació complementària**, en el qual l'estudiant pot ser avaluat altra vegada de les tasques, activitats o proves que no s'hagin superat satisfactòriament en el marc del primer període.

Període lectiu o ordinari

Avaluació continuada de les activitats dutes a terme per l'estudiant a través de:

1. Avaluació dels temes: 45 %

- **Primer parcial** (temes 1-5, inclosos els seminaris): **22,5 %** (recuperable)
Important: per poder fer mitjana amb l'altre examen s'ha d'obtenir una qualificació mínima de 4/10. Si s'obté menys de 4/10 s'ha d'anar a recuperació d'aquesta part.
- **Segon parcial** (temes 6-9, inclosos els seminaris): **22,5 %** (recuperable)
Important: per poder fer mitjana amb l'altre examen s'ha d'obtenir una nota mínima de 4/10. Si s'obté menys de 4/10 s'ha d'anar a recuperació d'aquesta part.
- **Important:** per aprovar l'assignatura cal obtenir una qualificació de 5/10 en la mitjana dels dos parcials de l'avaluació de temes.

2. **Participació activa a les classes, seminaris i en les presentacions orals** (preguntes a altres grups, avaluació entre iguals, assistència): **10 %** (no recuperable)

3. **Exercicis i qüestionaris en línia:** **15 %** (no recuperable)

4. **Treball en grup:** **30 %** (no recuperable) (nota de la presentació, que inclou la nota individual 12,5 % + la nota de grup 12,5 %; també inclou 5 % de tutories de seguiment del treball en grup)

La nota final de l'assignatura és el resultat de la ponderació de les notes obtingudes en cadascuna de les parts.

Període de recuperació

L'estudiant que no superi algunes de les activitats considerades recuperables, pot recuperar-les durant aquest període, sempre que el total de parts no superades de l'assignatura no suposi el 50 % de la nota final.

Important

El plagi o la còpia de treball aliè són penalitzats a totes les universitats i, segons la Normativa de drets i deures dels i de les estudiants de la Universitat de Vic, constitueixen faltes greus. És per això que en el transcurs d'aquesta assignatura qualsevol índex de plagi o apropiació indeguda de textos o idees d'altres persones (siguin autors/es, Internet o companys/es de classe) es tradueix de manera automàtica en un suspens.

Per facilitar la citació apropiada de textos i materials, cal consultar les orientacions i pautes de citació acadèmica disponibles a la pàgina web de la Biblioteca de la UVic.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Alberts, B. (2015). *Molecular biology of the cell* (6 ed.). Garland Science.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., et al. (2002). *Molecular Biology of the Cell*. Recuperat de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/?term=Molecular%20Biology%20of%20the%20Cell>
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Martin, K., Yaffe, M., Amon, A. (2021). *Molecular Cell Biology* (9 ed.). Macmillan Press.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Genètica Humana

Tipologia: Formació Bàsica (FB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 1r

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	català	Elisabet Dachs Cabanas

OBJECTIUS

En aquesta assignatura s'introdueix els alumnes en els conceptes generals de genètica clàssica i en la genètica humana. Es detallen les alteracions genètiques que poden conduir a malalties i s'apropa l'estudiant a les bases del consell genètic.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Comprèn els fonaments de la genètica i la biologia dels àcids nucleics.
- RA2. Avalua de manera global els processos d'aprenentatge duts a terme d'acord amb les planificacions i els objectius plantejats i estableix mesures de millora individual.
- RA3. Comprèn missatges orals i escrits de diferent tipologia de manera completa expressats en les llengües pròpies i en anglès.
- RA4. Utilitza un llenguatge respectuós amb la qüestió de gènere tant en les produccions orals com escrites o audiovisuals.
- RA5. Es mou amb desimboltura en situacions complexes o que requereixen el desenvolupament de noves solucions.
- RA6. Recopila i interpreta dades i informacions sobre les quals pot fonamentar les seves conclusions, que inclouen reflexions sobre assumptes de caire social, científic o ètic en l'àmbit de la biomedicina.
- RA7. Adquireix i demostra coneixements avançats dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en l'àmbit de la biomedicina.
- RA8. Aplica els seus coneixements per resoldre problemes en àmbits laborals complexos o professionals i especialitzats que requereixen l'ús d'idees creatives i innovadores.

COMPETÈNCIES

Generals

- Formular hipòtesis seguint el mètode científic, en les quals es posi en pràctica la capacitat sintètica i analítica de la informació de manera crítica per poder resoldre problemes.

Específiques

- Descriure la relació entre la biologia del nucli i el metabolisme dels tipus cel·lulars principals.
- Reconèixer l'organització, estructura i funció de les cèl·lules i dels seus components en diferents teixits.

Bàsiques

- Demostrar posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, que se sol trobar en un nivell que, si bé se sustenta en llibres de text avançats, també inclou alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del camp d'estudi propi.
- Saber aplicar els coneixements a la feina i en la vocació d'una manera professional i posseir les competències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes en l'àrea d'estudi pròpia.
- Tenir la capacitat de recollir i interpretar dades rellevants (normalment dins de l'àrea d'estudi pròpia) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes importants de caràcter social, científic o ètic.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Emprar diferents formes de comunicació, tant orals com escrites o audiovisuals, en la llengua pròpia i en llengües estrangeres, amb un alt grau de correcció en l'ús, la forma i el contingut.

CONTINGUTS

1. Història de la genètica i repercussió en la medicina
 - Cronograma i reflexió del que seria la genètica premendeliana i postmendeliana fins arribar a l'actualitat
2. Conceptes fonamentals
 - Locus (loci), gens i al·lèls. Genotip i fenotip. Caràcters discrets i continus. Cicle cel·lular. Cromosomes, meiosi i mitosi. Gametogènesi. Parts dels cromosomes
3. Herència mendeliana
 - Segregació dels factors hereditaris. Genotips monozigots i heterozigots. Fenotips dominants i recessius. Repartiment aleatori dels factors hereditaris. Relació entre les lleis de Mendel i la meiosi. Caràcters quantitius. Mecanismes de determinació del sexe. Autosomes i cromosomes sexuals. Llinatges i la seva anàlisi. Caràcters discrets i continus. Epistasi

4. Herència no mendeliana

- Herència extracromosòmica o citoplasmàtica. Epigenètica. Dominància parcial o incompleta, codominància. empremta genètica. Mosaïcisme. Quimera. Lligament genètic. Herència lligada al sexe. Herència influenciada pel sexe. Poligènia. Epistasi

5. Patrons d'herència

- Aplicació dels conceptes dels temes 3 i 4 en malalties genètiques: malalties autosòmiques dominants, codominants, parcials, malalties autosòmiques recessives, concepte de consanguinitat, heterogeneïtat genètica, herència lligada al sexe (X i Y), caràcters influenciats pel sexe, caràcters limitats a un sexe, herència poligènica, herència multifactorial, empremta genètica, expressió gènica i càncer (conceptes de protooncògen, oncògen i gen supressor de tumors). Metabolopaties congènites. Genètica del desenvolupament o malformacions congènites

6. Recombinació genètica

7. Mutacions i polimorfisme

- Segons la cèl·lula, segons l'origen, segons el nivell i segons l'efecte. Delecions, translocacions, inversions, duplicacions, mosaïcisme, autopoliploïdies, al·lopoliploïdies, al·lopoliploïdies somàtiques. Gametogènesi en cas d'alteracions cromosòmiques

8. Genètica de poblacions

- Llei de Hardy-Weinberg

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'assignatura consta de dues parts, una avaluació individual (60 %) i una grupal (40 %).

Avaluació individual

- Examen parcial 1 (20 %): recuperable
- Examen parcial 2 (20 %): recuperable
- Activitats individuals de seguiment (10 %): no recuperables
- Observació de la participació (10 %): no recuperable

Avaluació grupal

- Treball cooperatiu (25 %): no recuperable
- Treballs en grup (15 %): no recuperables

Per superar l'assignatura cal que la nota de cada examen sigui igual o superior a 5 i que la mitjana de tota l'assignatura sigui igual o superior a 5.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Jorde, Lynn B. (2021). *Genética médica*. Recuperat de <https://www-clinicalkey-com.biblioremot.uvic.cat/student/content/toc/3-s2.0-C20190053186>
- Nussbaum, Robert L. (8). *Genética en Medicina*. Recuperat de <https://www-clinicalkey-com.biblioremot.uvic.cat/student/content/toc/3-s2.0-C20150020123>
- Pierce, B. A. (2016). *Genética: Un enfoque conceptual* (5 ed.). Panamericana.
- Turpenny, Peter D. (2022). *Elementos de genética médica y genómica*. Recuperat de <https://www-clinicalkey-com.biblioremot.uvic.cat/student/content/toc/3-s2.0-C20210009603>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Integrated Project I

Tipologia: Obligatòria (OB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 1r

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	anglès	Sarah Umbrene Khan Aleix Noguera Castells Bruna Oriol Tordera Suzanne Tyler

OBJECTIUS

Aquesta assignatura forma part d'un conjunt d'assignatures, *Projecte Integrat I-VI*, del grau en Biomedicina que culminen la feina feta cada semestre des del primer fins al tercer curs. L'objectiu comú d'aquest conjunt d'assignatures és treballar a la pràctica els coneixements que l'estudiant ha adquirit en altres assignatures durant el semestre i, alhora, facilitar l'adquisició de competències relacionades amb la recerca biomèdica. La metodologia d'ensenyament és l'aprenentatge basat en problemes o projectes.

Projecte Integrat I inclou un apartat sobre la millora de les habilitats de comunicació científica en anglès, tant orals com escrites, així com el desenvolupament de les competències relacionades amb la bioestadística, el disseny experimental i l'anàlisi de dades.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Utilitza amb seguretat les formes verbals, qüestions, articles i quantificacions, condicionals i preposicions en anglès.
- RA2. Comprèn de manera oral i escrita la llengua anglesa en l'àmbit científic.
- RA3. Fa servir fonts d'informació especialitzada en ciència i tecnologia en llengua anglesa.
- RA4. Coneix i aplica les pautes principals per estructurar presentacions, projectes, publicacions en l'àmbit de comunicacions científiques.
- RA5. Gestiona bases de dades i aplica mètodes avançats d'estadística per analitzar aquestes dades.
- RA6. Resol problemes i situacions pròpies de l'exercici professional amb actituds emprenedores i innovadores.
- RA7. Mostra habilitats per a la reflexió crítica en els processos vinculats a l'exercici de la professió.
- RA8. Utilitza adequadament el llenguatge oral (verbal i no verbal) en la interacció personal i professional en català, espanyol i anglès.
- RA9. Aplica estratègies per a la promoció de la igualtat de gènere i l'equitat entre les persones en l'àmbit professional.
- RA10. Elaborava informes i documents escrits (principalment de caràcter tècnic) amb correcció ortogràfica i gramatical en català, espanyol i anglès.

COMPETÈNCIES

Generals

- Mostrar una actitud positiva per innovar, crear valor i integrar el coneixement científic i millorar la pròpia formació.

Específiques

- Analitzar dades biomèdiques i seqüències biològiques mitjançant l'ús de l'estadística i la computació.
- Formular hipòtesis i dissenyar experiments en l'àmbit de la recerca biomèdica.
- Interpretar amb esperit crític els resultats i conclusions d'un estudi científic.
- Reconèixer l'aplicabilitat dels mètodes d'enginyeria genètica i de les tecnologies òmiques en l'investigació preclínica i clínica.
- Sortir-se'n amb habilitat tècnica en un laboratori d'investigació amb mostres de cèl·lules i teixits i amb animals d'experimentació.

Bàsiques

- Desenvolupar les habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un grau alt d'autonomia.
- Saber aplicar els coneixements a la feina i en la vocació d'una manera professional i posseir les competències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes en l'àrea d'estudi pròpia.
- Ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic especialitzat i no especialitzat.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Adquirir estratègies per promoure i intervenir en la igualtat de gènere i l'equitat entre les persones.
- Exercir la ciutadania activa i la responsabilitat individual amb compromís pels valors democràtics i de desenvolupament sostenible.

CONTINGUTS

Els continguts del curs inclouen:

Anàlisi de dades

1. Disseny d'estudis en recerca biomèdica
2. Fitxers de dades
3. Tipus de dades i escales de mesura
4. Representacions gràfiques
5. Taules
6. Mesures de la mitjana (tendència central)
7. Mesures de la propagació (variabilitat)
8. Mesures per a dades nominals:
 - Proporcions i percentatges
 - Ratios i proporcions
9. Mesures de canvi al llarg del temps
10. Mesures de la relació entre dues característiques:
 - Coeficients de correlació
 - Risc relatiu (ràtio de risc, ràtio de probabilitats)

Anglès

1. Redacció acadèmica (informes provisionals, esborranys d'articles, actes de reunió)
2. Introducció a la terminologia científica
3. Expressions bàsiques i consells per a presentacions orals, debats i reunions
4. Comunicació de l'anàlisi de dades

AVALUACIÓ

L'assignatura s'avalua de la manera següent:

- Proves en línia: 30 %
- Pòster científic: 10 %
- Presentació científica: 25 %
- Article científic: 25 %
- Participació activa: 10 % (participació, actitud, assistència)

S'espera que l'estudiant faci una autoavaluació qualitativa durant el curs i assisteixi al 80 % de les classes.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Tipologia: Formació Bàsica (FB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 1r

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	català	Susana Bodoy Salvans Alba Casellas Comallonga Carlo Manzo Patricia Fernandez Nogueira Patricia Resa Infante Sergi Maso Orriols Xavier Serra Jubany

OBJECTIUS

Aquesta assignatura introdueix l'alumnat a les tècniques de laboratori més emprades en química i biologia i introdueix a la bioquímica. L'alumnat es familiaritza amb les normes de gestió i seguretat en un laboratori, manipulació i preparació de mostres químiques i biològiques per la seva anàlisi. També aprèn tècniques bàsiques d'un laboratori químic i bioquímic, així com s'introdueix en l'ús de microscopia i histologia.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Adquireix habilitat en la preparació de mostres biològiques.
- RA2. Aprèn les tècniques bàsiques de l'aïllament, el cultiu i la identificació de microorganismes patògens.
- RA3. Es familiaritza amb les principals tècniques de microscopia.
- RA4. Integra de manera argumentada els conceptes teòrics amb les evidències experimentals obtingudes al laboratori.
- RA5. Actua amb compromís i responsabilitat en les situacions habituals i en les que són pròpies de la professió.
- RA6. Resol problemes i situacions pròpies de l'exercici professional amb actituds emprenedores i innovadores.
- RA7. Analitza les capacitats personals i professionals pròpies en relació amb diferents àmbits de la pràctica professional.
- RA8. Adquireix i demostra coneixements avançats dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en l'àmbit de la biomedicina.
- RA9. Aplica els seus coneixements per resoldre problemes en àmbits laborals complexos o professionals i especialitzats que requereixen l'ús d'idees creatives i innovadores.
- RA10. Es mou amb desimboltura en situacions complexes o que requereixen el desenvolupament de noves solucions.

COMPETÈNCIES

Generals

- Dur a terme la pràctica professional amb autonomia, iniciativa i amb respecte a altres professionals de la salut.

Específiques

- Aplicar els principis de la química i la física en la interpretació de fenòmens biològics i en el desenvolupament de tecnologia rellevant per a la biomedicina.
- Sortir-se'n amb habilitat tècnica en un laboratori d'investigació amb mostres de cèl·lules i teixits i amb animals d'experimentació.

Bàsiques

- Demostrar posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, que se sol trobar en un nivell que, si bé se sustenta en llibres de text avançats, també inclou alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del camp d'estudi propi.
- Saber aplicar els coneixements a la feina i en la vocació d'una manera professional i posseir les competències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes en l'àrea d'estudi pròpia.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Projectar els valors de l'emprenedoria i la innovació en l'exercici de la trajectòria personal acadèmica i professional.

CONTINGUTS

- Seguretat en el laboratori
- Tècniques bàsiques de biologia i histologia (preparació de teixits, realització de seccions del teixits inclosos, tinció i

visualització al microscopi)

- Microscopia
- Tècniques bàsiques químiques (pH, banc de dilucions, preparació de dissolucions...) i bioquímica (valoració de proteïnes, calibracions...)

AVALUACIÓ

- Seguiment del curs (diverses activitats que es fan al llarg de les diferents sessions del curs, prèvies i posteriors a les pràctiques diàries): 30 % de la nota final (NF). No recuperable
- Llibreta de laboratori: 30 % de la NF. No recuperable
- Examen final: 30 % de la NF. Recuperable. Nota mínima necessària: 4,5.
- Actitud i participació a classe: 10 % de la NF. No recuperable. Es valora l'hàbit de treball al laboratori. En aquest apartat s'hi reflecteixen les penalitzacions per retards i absències.

*Assistència mínima obligatòria del 70 %. L'absència a més d'una sessió sense justificació implica suspendre l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Química

Tipologia: Formació Bàsica (FB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 1r

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	català	Montserrat Serra Mas

OBJECTIUS

L'objectiu general d'aquesta assignatura és posar unes bases sòlides de química sobre les quals es puguin fonamentar altres assignatures del grau i el posterior exercici de la professió. Per aconseguir-ho es tracten els aspectes teòrics bàsics de la química inorgànica i orgànica.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Coneix els principis teòrics fonamentals i els de les tècniques i de la metodologia en química.
- RA2. Mostra habilitats per a la reflexió crítica en els processos vinculats a l'exercici de la professió.
- RA3. Analitza les capacitats personals i professionals pròpies en relació amb diferents àmbits de la pràctica professional.
- RA4. Adquireix i demostra coneixements avançats dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en l'àmbit de la biomedicina.

COMPETÈNCIES

Generals

- Formular hipòtesis seguint el mètode científic, en les quals es posi en pràctica la capacitat sintètica i analítica de la informació de manera crítica per poder resoldre problemes.

Específiques

- Aplicar els principis de la química i la física en la interpretació de fenòmens biològics i en el desenvolupament de tecnologia rellevant per a la biomedicina.

Bàsiques

- Demostrar posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, que se sol trobar en un nivell que, si bé se sustenta en llibres de text avançats, també inclou alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del camp d'estudi propi.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Projectar els valors de l'emprenedoria i la innovació en l'exercici de la trajectòria personal acadèmica i professional.

CONTINGUTS

1. Estructura de la matèria
 - 1.1. Àtom, estructura atòmica, isòtops
 - 1.2. Elements químics i bioelements
 - 1.3. Capes de valència
2. Compostos i enllaç químic
 - 2.1. Enllaç químic
 - 2.2. Tipus d'enllaços
 - 2.3. Orbitals moleculars en enllaços covalents, compostos aromàtics
3. Interaccions moleculars
 - 3.1. Interaccions no covalents
 - 3.2. Interaccions intermoleculars
 - 3.3. L'aigua com a solvent
4. Dilucions i concentracions
 - 4.1. Conceptes bàsics
 - 4.2. Concentracions
5. Reaccions químiques
 - 5.1. Oxidació i reducció
 - 5.2. Àcids, bases i concepte de pH. Solucions tampó
6. Equilibri químic
 - 6.1. Constants d'equilibri
 - 6.2. Energia de les reaccions en equilibri, alteracions de l'equilibri

- 7. Termodinàmica química
 - 7.1. Conceptes bàsics
 - 7.2. Entalpia, entropia i energia lliure de Gibbs
- 8. Cinètica química
 - 8.1. Energia d'activació
 - 8.2. Catàlisi
- 9. Estructura dels compostos orgànics
 - 9.1. La química del carboni
 - 9.2. Hidrocarburs
- 10. Grups funcionals i reactivitat
 - 10.1. Característiques dels grups funcionals
 - 10.2. Tipus de grups funcionals
- 11. Estereoquímica
 - 11.1. Estructura tridimensional
 - 11.2. Rotació dels angles
 - 11.3. Isomeria òptica i estructural
- 12. Macromolècules biològiques
 - 12.1. Hidrats de carboni
 - 12.2. Aminoàcids i proteïnes
 - 12.3. Lípids
 - 12.4. Àcids nucleics

AVALUACIÓ

Segons la Normativa acadèmica de graus de la UVic-UCC només hi ha una convocatòria oficial que contempla dos períodes diferents d'avaluació:

- Període ordinari, que té lloc de forma integrada al procés formatiu i durant el període lectiu.
- Període d'avaluació complementària, en el qual l'estudiant pot ser avaluat altra vegada de les tasques, activitats o proves que no s'hagin superat satisfactòriament en el marc del primer període.

Període ordinari

Avaluació continuada de les activitats dutes a terme per l'estudiant a través de:

- Avaluació dels temes: 40 %
 - Primer parcial: 20 % (recuperable)
 - Segon parcial: 20 % (recuperable)
- Exercicis i qüestionaris en línia: 25 % (no recuperables)
- Activitats a l'aula: 25 % (no recuperables)
- Treball d'aprofundiment: 10 % (no recuperable)

Important: per aprovar l'assignatura cal una nota mínima de 5 del total de l'avaluació de temes.

La nota final de l'assignatura és el resultat de la ponderació de les notes obtingudes en cadascuna de les parts.

Període d'avaluació complementària

L'estudiant que no superi algunes de les activitats considerades recuperables, pot recuperar-les durant aquest període, sempre que el total de parts no superades de l'assignatura no suposi el 50 % de la nota final.

Important

El plagi o la còpia de treball aliè són penalitzats a totes les universitats i, segons la Normativa de drets i deures dels i de les estudiants de la Universitat de Vic, constitueixen faltes greus. És per això que en el transcurs d'aquesta assignatura qualsevol indicatiu de plagi o apropiació indeguda de textos o idees d'altres persones (siguin autors/es, Internet o companys/es de classe) es tradueix de manera automàtica en un suspens.

Per facilitar la citació apropiada de textos i materials, cal consultar les orientacions i pautes de citació acadèmica disponibles a la pàgina web de la Biblioteca de la UVic.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Crowe, J., & Bradshaw, T. (2021). *Chemistry for the Biosciences* (4 ed.). Oxford University Press Academic UK.
- Flowers, P., Theopold, K., Langley, R., & Robinson, W. R. (2022). *Chemistry*. Recuperat de <https://openstax.org/details/books/chemistry-2e>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Biofísica

Tipologia: Formació Bàsica (FB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 2n

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	català	Carlo Manzo Docència Assignable

OBJECTIUS

Els continguts d'aquesta assignatura semestral són el fonament d'altres assignatures que es veuen al llarg dels estudis de biociències. S'hi desenvolupen coneixements de termodinàmica, mecànica de sòlids i de fluids: s'estudien els principis bàsics que regeixen els canvis energètics en sistemes físics, sòlids i fluids, així com el seu comportament tant estàtic com dinàmic. També s'hi inclou una revisió de la mecànica i una introducció a l'electricitat. A cada tema es fa referència a exemples biològics de processos físics.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Comprèn la física dels processos biològics: física de fluids, òptica, ones i electrofísica.
- RA2. Mostra habilitats per a la reflexió crítica en els processos vinculats a l'exercici de la professió.
- RA3. Analitza les capacitats personals i professionals pròpies en relació amb diferents àmbits de la pràctica professional.
- RA4. Adquireix i demostra coneixements avançats dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en l'àmbit de la biomedicina.

COMPETÈNCIES

Generals

- Formular hipòtesis seguint el mètode científic, en les quals es posi en pràctica la capacitat sintètica i analítica de la informació de manera crítica per poder resoldre problemes.

Específiques

- Aplicar els principis de la química i la física en la interpretació de fenòmens biològics i en el desenvolupament de tecnologia rellevant per a la biomedicina.

Bàsiques

- Demostrar posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, que se sol trobar en un nivell que, si bé se sustenta en llibres de text avançats, també inclou alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del camp d'estudi propi.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Projectar els valors de l'emprenedoria i la innovació en l'exercici de la trajectòria personal acadèmica i professional.

CONTINGUTS

1.Mecànica i biomecànica

- Cinemàtica
- Dinàmica
- Biomecànica
- Lleis d'escala
- Elasticitat

2.Mecànica de fluids

- Densitat, viscositat, pressió i tensió superficial
- Equació de continuïtat, Equació de Bernouille i Llei de Poiseuille
- Membranes biològiques

3.Termodinàmica

- Primera llei de la termodinàmica
- Segona llei de la termodinàmica
- Màquines tèrmiques
- Interpretació microscòpica de l'entropia
- Teoria cinètica dels gasos

4. Electricitat i magnetisme

- Llei de Coulomb
- Llei d'Ohm
- Exemples d'interès en biomedicina
- Magnetisme
- Llei de Faraday

5. Òptica

- Naturalesa de la llum
- Interferència i difracció
- Reflexió i refracció
- Sistemes òptics i formació d'imatges

6. Acústica

- Moviment oscil·latori i propagació d'ones
- Física de la parla i del sistema auditiu mitjà
- Efecte Doppler

7. Radioactivitat

- Introducció a la radioactivitat
- Dosimetria física i biològica

AVALUACIÓ

Avaluació continuada de les activitats dutes a terme per l'estudiant a través de:

- **Avaluació dels temes:** 40 %
 - Primer parcial (temes 1-3): 20 % (recuperable)
Important: per poder fer mitjana amb l'altre examen s'ha d'obtenir una qualificació mínima de 4/10. Si s'obté menys de 4/10 s'ha d'anar a recuperació d'aquesta part.
 - Segon parcial (temes 4-7): 20 % (recuperable)
Important: per poder fer mitjana amb l'altre examen s'ha d'obtenir una qualificació mínima de 4/10. Si s'obté menys de 4/10 s'ha d'anar a recuperació d'aquesta part.
- **Participació activa a les classes, seminaris** (preguntes a altres grups, avaluació entre iguals, assistència): 10 % (no recuperable)
- **Exercicis i qüestionaris en línia (individual):** 25 % (no recuperable)
- **Treball en grup:** 20 % (no recuperable) (nota individual 10 %, nota de grup 10 %)
- **Tutories de seguiment del treball en grup:** 5 % (no recuperables)

Important: per aprovar l'assignatura cal obtenir una qualificació de 5/10 en la mitjana dels dos parcials de l'avaluació de temes.

La nota final de l'assignatura és el resultat de la ponderació de les notes obtingudes en cadascuna de les parts.

Període de recuperació

L'estudiant que no superi algunes de les activitats considerades recuperables, pot recuperar-les durant aquest període, sempre que el total de parts no superades de l'assignatura no suposi el 50 % de la nota final.

Important

El plagi o la còpia de treball aliè es penalitzen a totes les universitats i, segons la Normativa de drets i deures dels i de les estudiants de la Universitat de Vic, constitueixen faltes greus. És per això que en el transcurs d'aquesta assignatura qualsevol indicatiu de plagi o apropiació indeguda de textos o idees d'altres persones (siguin autors/es, Internet o companys/es de classe) es tradueix de manera automàtica en un suspens.

Per facilitar la citació apropiada de textos i materials, cal consultar les orientacions i pautes de citació acadèmica disponibles a la pàgina web de la Biblioteca de la UVic.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Jou i Mirabent, Llebot, J. E., & Pérez García, C. (2009). *Física para ciencias de la vida* (2 ed.). McGraw-Hill.
- Nelson, Ph. (2020). *Biological Physics Student Edition: Energy, Information, Life*. Chilton Science.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Bioquímica

Tipologia: Formació Bàsica (FB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 2n

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	català	Susana Bodoy Salvans

OBJECTIUS

- Contemplar un ésser viu com un cúmul de processos totalment coherents i espontanis i entendre la lògica interna de la vida.
- Introduir l'estudiant en els secrets moleculars de la vida i fer-li observar com les seves fantàstiques manifestacions tenen una base senzilla i entenedora.
- Entendre bé per què les proteïnes tenen l'estructura que tenen.
- Adquirir els coneixements necessaris per entendre el funcionament de qualsevol enzim.
- Descobrir com els éssers vius aconsegueixen energia, veure en què la fan servir, quines molècules hi estan implicades i quines són les relacions entre aquestes molècules.
- Permetre als estudiants descobrir o comprovar per si mateixos conceptes fonamentals de l'assignatura.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Es familiaritza amb l'estructura de les biomolècules.
- RA2. Comprèn l'organització bioquímica de la cèl·lula i la seva base termodinàmica.
- RA3. Avalua de manera global els processos d'aprenentatge duts a terme d'acord amb les planificacions i els objectius plantejats i estableix mesures de millora individual.
- RA4. Comprèn missatges orals i escrits de diferent tipologia de manera completa expressats en les llengües pròpies i en anglès.
- RA5. Utilitza un llenguatge respectuós amb la qüestió de gènere tant en les produccions orals com escrites o audiovisuals.
- RA6. Es mou amb desimboltura en situacions complexes o que requereixen el desenvolupament de noves solucions.
- RA7. Recopila i interpreta dades i informacions sobre les quals pot fonamentar les seves conclusions, que inclouen reflexions sobre assumptes de caire social, científic o ètic en l'àmbit de la biomedicina.
- RA8. Adquireix i demostra coneixements avançats dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en l'àmbit de la biomedicina.
- RA9. Aplica els seus coneixements per resoldre problemes en àmbits laborals complexos o professionals i especialitzats que requereixen l'ús d'idees creatives i innovadores.

COMPETÈNCIES

Generals

- Formular hipòtesis seguint el mètode científic, en les quals es posi en pràctica la capacitat sintètica i analítica de la informació de manera crítica per poder resoldre problemes.

Específiques

- Descriure la relació entre la biologia del nucli i el metabolisme dels tipus cel·lulars principals.
- Reconèixer l'organització, estructura i funció de les cèl·lules i dels seus components en diferents teixits.

Bàsiques

- Demostrar posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, que se sol trobar en un nivell que, si bé se sustenta en llibres de text avançats, també inclou alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del camp d'estudi propi.
- Saber aplicar els coneixements a la feina i en la vocació d'una manera professional i posseir les competències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes en l'àrea d'estudi pròpia.
- Tenir la capacitat de recollir i interpretar dades rellevants (normalment dins de l'àrea d'estudi pròpia) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes importants de caràcter social, científic o ètic.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Emprar diferents formes de comunicació, tant orals com escrites o audiovisuals, en la llengua pròpia i en llengües estrangeres, amb un alt grau de correcció en l'ús, la forma i el contingut.

CONTINGUTS

1. Vida i bioquímica
 - Definició de bioquímica
 - Cronologia de la bioquímica
 - Característiques de la vida i dels processos químics relacionats
 - Importància de l'àtom de C
 - Característiques de l'àtom de C
 - Definicions de vida
2. Hidrats de carboni
 - Monosacàrids
 - Polisacàrids
 - Derivats dels polisacàrids
3. Lípids
 - Definició i funcions
 - Estructures moleculars i comportament
 - Components lipídics de les membranes biològiques
 - Altres lípids
 - Bicapes lipídiques i membranes biològiques
4. Les proteïnes
 - Definició i funcions
 - Aminoàcids
 - Enllaç peptídic
 - Proteïnes
 - Enzims
 - Enzimologia
5. Bioenergètica
 - L'energia i la biosfera
 - Termodinàmica
6. Metabolisme
 - Obtenció d'energia en els éssers vius
 - Consum d'energia en els éssers vius

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'assignatura es basa en un seguiment continu del treball acadèmic de l'alumnat al llarg del curs.

La nota final de l'assignatura (NF) és la mitjana ponderada de les notes de les activitats avaluable següents:

- Activitat 1. Teoria. Examen final. Pes: 45%
- Activitat 2. Exercicis. Pes: 25 % de la NF, activitat no recuperable; RA avaluats: 2, 7
- Activitat 4. Qüestionaris. Pes: 30% de la NF (15% cadascun); activitat no recuperable; RA avaluats: 2, 7

El pes total de les activitats d'avaluació representa el 100% de la nota final de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Mathews, C. K., Van Holde, K. E., & Ahern, K. G. (2013). *Bioquímica* (4 ed.). Pearson Addison Wesley.
- Stryer, L., Berg, J. M., & Tymoczko, J. L. (2013). *Bioquímica* (6 ed.). Reverté.
- Voet, D., & Voet, J. G. (2006). *Bioquímica* (3 ed.). Médica paramericana.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Integrated Project II

Tipologia: Obligatòria (OB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 2n

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	anglès	Docència Assignable

OBJECTIUS

Aquesta assignatura forma part d'un conjunt d'assignatures, *Projecte Integrat I-VI*, del grau en Biomedicina que culminen la feina feta cada semestre des del primer fins al tercer curs. L'objectiu comú d'aquest conjunt d'assignatures és treballar a la pràctica els coneixements que l'estudiant ha adquirit en altres assignatures durant el semestre i, alhora, facilitar l'adquisició de competències relacionades amb la recerca biomèdica. La metodologia d'ensenyament és l'aprenentatge basat en problemes o projectes.

En particular, *Projecte Integrat II* persegueix que els estudiants aprenguin tècniques en la separació, mesurament i anàlisi de la bioquímica clínica, en l'anàlisi i discussió de dades, i que adquireixin les primeres nocions relacionades amb les normes de bioseguretat, tenint en compte que han de manipular mostres biològiques.

RESULTATS D'APRENENTATGE

- RA1. Coneix i utilitza els instruments de laboratori rutinaris per desenvolupar correctament les pràctiques.
- RA2. Treballa de manera adequada en un laboratori amb material biològic, tenint en consideració les mesures de seguretat, manipulació i eliminació de residus biològics, així com el registre de les activitats.
- RA3. Comprèn de manera oral i escrita la llengua anglesa en l'àmbit científic.
- RA4. Coneix i aplica les pautes principals per estructurar presentacions, projectes, publicacions en l'àmbit de comunicacions científiques.
- RA5. Resol problemes i situacions pròpies de l'exercici professional amb actituds emprenedores i innovadores.
- RA6. Dissenyja intervencions que atenen necessitats de l'àmbit de manera multidisciplinària.
- RA7. Mostra habilitats per a la reflexió crítica en els processos vinculats a l'exercici de la professió.
- RA8. Utilitza adequadament el llenguatge oral (verbal i no verbal) en la interacció personal i professional en català, espanyol i anglès.
- RA9. Aplica estratègies per a la promoció de la igualtat de gènere i l'equitat entre les persones en l'àmbit professional.
- RA10. Elabora informes i documents escrits (principalment de caràcter tècnic) amb correcció ortogràfica i gramatical en català, espanyol i anglès.

COMPETÈNCIES

Generals

- Mostrar una actitud positiva per innovar, crear valor i integrar el coneixement científic i millorar la pròpia formació.

Específiques

- Analitzar dades biomèdiques i seqüències biològiques mitjançant l'ús de l'estadística i la computació.
- Formular hipòtesis i dissenyar experiments en l'àmbit de la recerca biomèdica.
- Interpretar amb esperit crític els resultats i conclusions d'un estudi científic.
- Reconèixer l'aplicabilitat dels mètodes d'enginyeria genètica i de les tecnologies òmiques en l'investigació preclínica i clínica.
- Sortir-se'n amb habilitat tècnica en un laboratori d'investigació amb mostres de cèl·lules i teixits i amb animals d'experimentació.

Bàsiques

- Desenvolupar les habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un grau alt d'autonomia.
- Saber aplicar els coneixements a la feina i en la vocació d'una manera professional i posseir les competències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes en l'àrea d'estudi pròpia.
- Ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic especialitzat i no especialitzat.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Adquirir estratègies per promoure i intervenir en la igualtat de gènere i l'equitat entre les persones.
- Exercir la ciutadania activa i la responsabilitat individual amb compromís pels valors democràtics i de desenvolupament sostenible.
- Interactuar en contextos globals i internacionals per transferir el coneixement a àmbits de desenvolupament professional actuals o emergents i de recerca.

CONTINGUTS

1. Bioseguretat
2. Tècniques de bioquímica clínica centrades en:
 - Anàlisi
 - Separació
 - Mesurament
3. Cerca d'informació sobre protocols
4. Consells per redactar protocols i informes (incloent-hi l'anàlisi i la discussió de dades)
5. Treball sobre les habilitats de comunicació oral

AVALUACIÓ

L'assignatura s'avalua de la manera següent:

- Elaboració de protocols científics: 20 % (avaluació individual: 10 % + avaluació grupal: 10 %)
- Proves en línia: 10 %
- Competències en el seguiment de protocols tècnics: 10 %
- Informe científic escrit: 25 % (avaluació individual: 12,5 % + avaluació grupal: 12,5%)
- Presentació científica al laboratori: 25 % (avaluació individual: 12,5 % + avaluació grupal: 12,5%)
- Participació activa: 10 % (participació, actitud, assistència)

Les avaluacions individuals en el treball en grup es fan a partir de les fites assolides al llarg del projecte, de les quals el professor fa un seguiment.

S'espera que l'estudiant faci una autoavaluació qualitativa durant el curs i assisteixi al 80 % de les classes.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Laboratori de Química i Tècniques Instrumentals

Tipologia: Formació Bàsica (FB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 2n

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	català	Àngels Leiva Presa Aleix Noguera Castells

PROFESSORAT COL-LABORADOR

- Docència Assignable

OBJECTIUS

L'objectiu d'aquesta assignatura és, per una banda, complementar en el vessant pràctic els coneixements teòrics que l'estudiant ha adquirit en l'assignatura de Química, tant inorgànica com orgànica. Per altra banda, adquirir el coneixement de les diferents tècniques instrumentals i analítiques de les quals disposa per avaluar, determinar i quantificar determinades estructures o compostos en una mostra complexa.

RESULTATS D'APRENTATGE

- RA1. Aplica correctament els coneixements teòrics de química a la pràctica de laboratori.
- RA2. Coneix i utilitza els instruments de laboratori rutinaris per desenvolupar correctament les pràctiques.
- RA3. Aplica al disseny d'experiments les tècniques instrumentals bàsiques: espectroscòpia, cromatografia, PCR i tècniques immunològiques.
- RA4. Integra de manera argumentada els conceptes teòrics amb les evidències experimentals obtingudes al laboratori.
- RA5. Actua amb compromís i responsabilitat en les situacions habituals i en les que són pròpies de la professió.
- RA6. Resol problemes i situacions pròpies de l'exercici professional amb actituds emprenedores i innovadores.
- RA7. Analitza les capacitats personals i professionals pròpies en relació amb diferents àmbits de la pràctica professional.
- RA8. Adquireix i demostra coneixements avançats dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en l'àmbit de la biomedicina.
- RA9. Aplica els seus coneixements per resoldre problemes en àmbits laborals complexos o professionals i especialitzats que requereixen l'ús d'idees creatives i innovadores.
- RA10. Es mou amb desimboltura en situacions complexes o que requereixen el desenvolupament de noves solucions.

COMPETÈNCIES

Generals

- Dur a terme la pràctica professional amb autonomia, iniciativa i amb respecte a altres professionals de la salut.

Específiques

- Aplicar els principis de la química i la física en la interpretació de fenòmens biològics i en el desenvolupament de tecnologia rellevant per a la biomedicina.
- Sortir-se'n amb habilitat tècnica en un laboratori d'investigació amb mostres de cèl·lules i teixits i amb animals d'experimentació.

Bàsiques

- Demostrar posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, que se sol trobar en un nivell que, si bé se sustenta en llibres de text avançats, també inclou alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del camp d'estudi propi.
- Saber aplicar els coneixements a la feina i en la vocació d'una manera professional i posseir les competències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes en l'àrea d'estudi pròpia.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Projectar els valors de l'emprenedoria i la innovació en l'exercici de la trajectòria personal acadèmica i professional.

CONTINGUTS

- Seguretat en el laboratori
- Manipulació del material de laboratori
- Preparació de solucions
- Tècniques bàsiques de química i bioquímica (termoquímica; cinètica enzimàtica; obtenció, caracterització i reactivitat de

compostos orgànics (lípid, glúcids i proteïnes), tècniques d'estudi de proteïnes, àcids nuclèics, tècniques immunològiques...)

AVALUACIÓ

- Seguiment del curs (diverses activitats que es fan al llarg de les diferents sessions del curs, prèviament, durant i posteriorment a la realització de les pràctiques diàries): 30 % de la nota final (NF); no recuperable; individual
- Llibreta de laboratori: 30 % de la NF; no recuperable; individual
- Examen final: 30 % de la NF; recuperable; nota mínima necessària per aprovar l'assignatura: 4,5; individual
- Actitud i participació a classe: 10 % de la NF; no recuperable; en aquest apartat s'hi reflecteixen les penalitzacions per retards i absències

* Assistència mínima obligatòria del 70 %. L'absència a més d'una sessió sense justificació implica suspendre l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.

Molecular Genetics

Tipologia: Formació Bàsica (FB)

Crèdits: 6,0

Semestre: 2n

Grup	Llengua d'impartició	Professorat
G11, presencial, matí	anglès	Alba Casellas Comallonga Docència Assignable

OBJECTIUS

Objectius del curs de *Genètica Molecular*:

- Introduir l'estudiant en els aspectes bàsics de la genètica molecular i de la genòmica, prestant especial atenció a les aplicacions en l'àmbit humà i de biomedicina.

Els objectius principals són:

- Comprendre l'estructura bàsica del genoma, com s'organitza i l'estructura detallada de l'ADN i l'ARN.
- Comprendre la importància de la genètica molecular en el camp de la biomedicina.
- Reconèixer l'estreta connexió entre la genètica molecular i la salut humana.
- Conèixer els darrers avenços i descobriments en el coneixement i aplicació de la genètica molecular en matèria de biomedicina.

RESULTATS D'APRENENTATGE

- RA1. Comprèn els fonaments de la genètica i la biologia dels àcids nucleics.
- RA2. Avaluu de manera global els processos d'aprenentatge duts a terme d'acord amb les planificacions i els objectius plantejats i estableix mesures de millora individual.
- RA3. Comprèn missatges orals i escrits de diferent tipologia de manera completa expressats en les llengües pròpies i en anglès.
- RA4. Utilitza un llenguatge respectuós amb la qüestió de gènere tant en les produccions orals com escrites o audiovisuals.
- RA5. Es mou amb desimboltura en situacions complexes o que requereixen el desenvolupament de noves solucions.
- RA6. Recopila i interpreta dades i informacions sobre les quals pot fonamentar les seves conclusions, que inclouen reflexions sobre assumptes de caire social, científic o ètic en l'àmbit de la biomedicina.
- RA7. Adquireix i demostra coneixements avançats dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia de treball en l'àmbit de la biomedicina.
- RA8. Aplica els seus coneixements per resoldre problemes en àmbits laborals complexos o professionals i especialitzats que requereixen l'ús d'idees creatives i innovadores.

COMPETÈNCIES

Generals

- Formular hipòtesis seguint el mètode científic, en les quals es posi en pràctica la capacitat sintètica i analítica de la informació de manera crítica per poder resoldre problemes.

Específiques

- Descriure la relació entre la biologia del nucli i el metabolisme dels tipus cel·lulars principals.
- Reconèixer l'organització, estructura i funció de les cèl·lules i dels seus components en diferents teixits.

Bàsiques

- Demostrar posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, que se sol trobar en un nivell que, si bé se sustenta en llibres de text avançats, també inclou alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del camp d'estudi propi.
- Saber aplicar els coneixements a la feina i en la vocació d'una manera professional i posseir les competències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes en l'àrea d'estudi pròpia.
- Tenir la capacitat de recollir i interpretar dades rellevants (normalment dins de l'àrea d'estudi pròpia) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes importants de caràcter social, científic o ètic.

Transversals

- Actuar amb esperit i reflexió crítics davant el coneixement en totes les seves dimensions i mostrar compromís pel rigor i la qualitat en l'exigència professional.
- Emprar diferents formes de comunicació, tant orals com escrites o audiovisuals, en la llengua pròpia i en llengües estrangeres, amb un alt grau de correcció en l'ús, la forma i el contingut.

CONTINGUTS

1. Introducció als genomes
 - Composició
 - Organització
2. Àcids nucleics com a molècula vital
3. ADN-ARN
 - Processament
 - Replicació
 - Transcripció
4. Bases dels elements del genoma
 - Funcionals (gens, elements reguladors)
 - No funcionals
5. Expressió gènica
 - Mecanismes
 - Regulació
6. Reorganització del genoma
 - Recombinació
 - Interaccions (vinculació)
7. Alteracions del genoma
 - Mutacions
 - Polimorfismes
8. Epigenètica
 - Mecanismes
 - Impressió
9. Introducció a l'anàlisi dels genomes
 - Aplicacions biomèdiques

AVALUACIÓ

Per aprovar l'assignatura cal una nota global mínima de 5,0.

- Seguiment del treball: 15 % (no recuperable, avaluació individual)
- Avaluació específica: 70 % (cal un 5 o més per calcular la mitjana de cada part; es poden recuperar totes les parts).
 - 1a part (E1): 35 %
 - 2a part (E2): 35 %
- Presentació del treball: 15 % (en parelles, no recuperable).

Recuperació

- Examen de recuperació: en cas de suspendre l'assignatura, es pot recuperar fins a un màxim del 50 % de la nota final a l'examen de recuperació.

Criteris generals d'avaluació de la Facultat

- Durant els exàmens, la possessió de telèfons mòbils o similars (telèfons intel·ligents, tauletes, etc.) es qualifica amb un zero.
- L'absència o no lliurament d'un treball en els terminis establerts es qualifica amb un zero. Aquesta qualificació de zero es té en compte a l'hora de calcular la nota final de l'assignatura.
- La nota final de l'assignatura s'obté a partir dels percentatges i de les mitjanes dels diferents treballs.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Gatto, G. J., & Stryer, L. (2019). *Biochemistry* (9 ed.). WH Freeman.
- Brown, T. A. (2017). *Genomes* (4 ed.). Garland Science.
- Krebs, J. E., Goldstein, E. S., & Kilpatrick, S. T. (2017). *Lewin's Genes* (12 ed.). Jones & Bartlett Learning.
- Lodish, H. (2021). *Molecular Cell Biology* (9 ed.). Macmillan Learning.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

El professorat facilitarà les referències de la bibliografia complementària i de lectura obligatòria al llarg del desenvolupament de l'assignatura i a través del Campus Virtual.