

**Guia docent de l'assignatura "Biosenyalització i metabolisme" 2011/2012**

Codi: 100759

Crèdits ECTS: 6

| Titulació        | Pla                     | Tipus | Curs | Semestre |
|------------------|-------------------------|-------|------|----------|
| 2500250 Biologia | 812 Graduat en Biologia | FB    | 2    | 1        |

**Contacte**

Nom : Josep Antoni Biosca Vaqué

Email : Josep.Biosca@uab.cat

**Utilització d'idiomes**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits oficials. Tot i això, se suposa que l'estudiant ha adquirit els coneixements impartits a les assignatures del primer curs del grau de Biologia, en particular els continguts de les assignatures de *Química*, *Biologia Cel·lular* i molt especialment les *d'Estructura i funció de biomolècules*, com per exemple els referits a principis de bioenergètica, enzimologia, estructura i funció de glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics.

**Objectius i contextualització**

L'assignatura Biosenyalització i Metabolisme constitueix la segona part de la matèria "Bioquímica" del Grau de Biologia i en ella s'estudien els processos que determinen el funcionament dels éssers vius en cadascun dels seus nivells d'organització des d'un punt de vista bàsic i general, com correspon a una assignatura de segon curs. L'objectiu general de l'assignatura és descriure a nivell molecular els mecanismes de transducció de senyal, així com les vies metabòliques principals i la seva regulació i coordinació. Es tracta de proporcionar els fonaments dels aspectes i conceptes moleculars i metabòlics necessaris per al seguiment de diverses matèries del Grau de Biologia.

Objectius concrets de l'assignatura:

- Conèixer els mecanismes moleculars principals de transducció de senyals.
- Descriure les rutes principals del metabolisme intermediari de glúcids, lípids i compostos nitrogenats, la seva regulació i coordinació.
- Descriure els components de la cadena de transport electrònic, el seu acoblament amb la fosforilació oxidativa i l'obtenció d'energia metabòlica.
- Descriure la fotosíntesi i la seva regulació.
- Descriure la integració del metabolisme amb un émfasi especial en mamífers.

Saber com aplicar els coneixements estudiats per a resoldre problemes qualitatius i quantitius.

**Competències i resultats d'aprenentatge**

**1193:E06 - Comprendre els processos que determinen el funcionament dels éssers vius en cada un dels seus nivells d'organització.**

1193:E06.06 - Descriure a escala molecular els mecanismes que tenen lloc a la cèl·lula des de la

replicació del material genètic, l'expressió d'aquest en forma de proteïnes i finalment el metabolisme.

1193:E06.07 - Descriure correctament les principals vies metabòliques i els seus mecanismes de control i integració.

1193:E06.08 - Descriure el metabolisme de glúcids, lípids, aminoàcids i nucleòtids.

1193:E06.09 - Descriure els components de la cadena de transport electrònic, el seu acoblament amb la fosforilació oxidativa i l'obtenció d'energia metabòlica.

**1193:E07 - Aïllar, identificar i analitzar material d'origen biològic.**

1193:E07.01 - Identificar les aproximacions experimentals més apropiades per estudiar l'estructura i la funció de biomolècules.

**1193:E10 - Fer proves funcionals i determinar, valorar i interpretar paràmetres vitals.**

1193:E10.02 - Calcular i interpretar els paràmetres cinètics i termodinàmics que defineixen les reaccions enzimàtiques.

**1193:E18 - Obtenir informació, dissenyar experiments i interpretar els resultats biològics.**

1193:E18.04 - Utilitzar correctament la terminologia bioquímica i els seus llibres de text i consulta.

**1193:G01 - Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.**

1193:G01.00 - Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.

**1193:G02 - Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.**

1193:G02.00 - Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.

**1193:T01 - Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.**

1193:T01.00 - Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.

**1193:T02 - Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades.**

1193:T02.00 - Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades.

**1193:T03 - Tenir capacitat d'organització i planificació.**

1193:T03.00 - Tenir capacitat d'organització i planificació.

## Continguts

### TEORIA

#### Tema 1. Conceptes bàsics del metabolisme.

Concepte de metabolisme i ruta metabòlica. Mètodes experimentals per l'estudi del metabolisme. Fases del metabolisme. Energia lliure als processos biològics. Reaccions acoblades. Paper de l'ATP i altres compostos fosforilats en el metabolisme. Oxido-reduccions en els processos bioquímics. Paper dels transportadors d'electrons al metabolisme.

#### Tema 2. Conceptes bàsics de regulació metabòlica.

Regulació de l'activitat enzimàtica. Enzims alostèrics. Regulació per modificació covalent. Aspectes generals de la regulació de l'expressió gènica. Control i compartimentació de les rutes metabòliques.

#### Tema 3. Biosenyalització.

Hormones, neurotransmissors i altres missatgers primaris. Receptors de membrana i intracel·lulars. Mecanismes moleculars de transducció de senyals. Integració d'efectes a nivell citoplasmàtic i nuclear.

#### Tema 4. Metabolisme de glúcids.

Degradació de la glucosa: glicòlisi i via de les pentoses fosfat. Fermentacions. Gluconeogènesi. Síntesi i degradació de glicogen. Utilització d'altres glúcids. Coordinació en el control del metabolisme de la glucosa i del glicogen: importància de l'especialització metabòlica dels teixits.

#### Tema 5. Rutes centrals del metabolisme oxidatiu.

Producció d'acetil-CoA. Cicle de l'àcid cítric. Rendiment energètic i regulació. Reaccions anapleròtiques. Cicle del glicolat.

### **Tema 6. Transport electrònic i fosforilació oxidativa**

Cadena de transport electrònic mitocondrial. Procedència i ús dels substrats reduïts. Acoblament quimiosmòtic: ATP sintasa i fosforilació oxidativa. Sistemes de transport mitocondrial. Regulació de la fosforilació oxidativa. Balanç energètic del metabolisme oxidatiu.

### **Tema 7. Fotosíntesi.**

Procés bàsic de la fotosíntesi. Pigments fotosintètics. Absorció de l'energia de la llum. Transport electrònic i fotofosforilació. Assimilació del  $\text{CO}_2$  i biosíntesi fotosintètica de glúcids (cicle de Calvin). Regulació de la fotosíntesi. Fotorespiració i cicle  $\text{C}_4$ .

### **Tema 8. Metabolisme dels lípids.**

Utilització dels triacilglicerols als animals. Metabolisme de les lipoproteïnes. Descripció i regulació de la ruta d'oxidació dels àcids grassos. Cetogènesi. Descripció i regulació de la ruta de biosíntesi dels àcids grassos. Biosíntesi dels triacilglicerols i dels fosfolípids. Metabolisme del colesterol.

### **Tema 9. Metabolisme de compostos nitrogenats.**

Cicle del nitrogen. Característiques generals de la síntesi i degradació d'aminoàcids. Destí dels àtoms de carboni dels aminoàcids. Eliminació de l'amoniac i cicle de la urea. Característiques generals del metabolisme dels nucleòtids. Aplicacions biomèdiques d'anàlegs de nucleòtids: SIDA, càncer.

### **Tema 10. Integració del metabolisme.**

Metabolisme específic de teixit. Coordinació entre els metabolismes del fetge, múscul (esquelètic i cardíac), teixit adipós i cervell. Hormones reguladores principals. Estrés i adaptació del metabolisme.

## **PROBLEMES**

Els problemes fan referència a alguns aspectes del programa de Teoria. Les pròpies característiques de les diverses parts del temari de Teoria fan que els enunciats dels problemes es puguin concentrar en alguns aspectes determinats que són reaccions enzimàtiques d'oxidació-reducció, transaminacions, etc. La col·lecció d'enunciats es lliurarà a través del Campus Virtual de l'assignatura.

## **PRÀCTIQUES DE LABORATORI**

Es faràn dues sessions de 4 hores cadascuna:

- 1- Mesura de l'activitat enzimàtica de l'enzim piruvat quinasa de múscul i fetge de rata..
- 2- Extracció i identificació de lípids presents als aliments.

El guió i el qüestionari de pràctiques es penjaràn al Campus Virtual de l'assignatura i els alumnes els hauran d'imprimir i portar ja des de la primera sessió de pràctiques.

## **Metodologia**

Les activitats formatives estan repartides en tres apartats: classes de teoria, classes de problemes i pràctiques de laboratori, cadascuna d'elles amb la seva metodologia específica. Aquestes activitats seran complementades per una sèrie de sessions de tutoria que es programaran addicionalment.

### **Classes de teoria**

El professor/a explicarà el contingut del temari amb el suport de material audiovisual que estarà a disposició dels estudiants al Campus Virtual de l'assignatura. Aquest material de suport estarà escrit en català, castellà o

anglès. Les sessions expositives constituïran la part més important de l'apartat de teoria.

### **Classes de problemes**

Al llarg del curs es dedicaran 10 hores a sessions de classe de problemes.

El grup es dividirà en dos subgrups (màxim 30 estudiants per subgrup), les llistes dels quals es faran públiques a començaments de curs. Els estudiants assistiran a les sessions programades pel seu grup.

Es lliurarà a través del Campus Virtual el dossier d'enunciats de problemes de l'assignatura. En una part de sessions, repartides al llarg del semestre, el professor resoldrà una part dels problemes, seleccionant els més representatius de cada tipus. Addicionalment, si es considera necessari, el professor/a podrà destinar una part de les sessions expositives a impartir matèria complementària de teoria necessària per a resoldre els problemes corresponents a algun dels blocs.

Durant unes altres sessions (entre 2 i 4) els alumnes resoldran els problemes amb l'ajut del professor. Els alumnes podran portar prèviament preparats els problemes de casa. Durant la classe els problemes es discutiran conjuntament i el professor s'emportarà la resolució dels problemes de cada un dels estudiants per a la seva correcció. Com s'indica més endavant en l'apartat d'avaluació, la correcció d'aquests problemes serà tinguda en compte en la qualificació final, de forma complementària a la nota obtinguda en l'avaluació individual.

### **Pràctiques de laboratori**

El grup es subdividirà en cinc subgrups, les llistes dels quals seran anunciades amb antelació. Per tal d'assegurar el bon funcionament de les sessions pràctiques, només s'acceptaran canvis en els grups que estiguin clarament motivats i siguin acceptats prèviament pels professors de pràctiques. Com a regla general no se n'acceptaran d'altres que els que suposin el canvi d'un estudiant per un altre d'un grup diferent. Cal comparèixer a les pràctiques amb bata de laboratori, ulleres de protecció contra esquitxades, el protocol de pràctiques (disponible al Campus Virtual) imprès i prèviament llegit i una llibreta per anotar les observacions realitzades i les dades obtingudes.

En els dies establerts al calendari, els estudiants seran convocats al laboratori de Bioquímica per a dur a terme experiències bàsiques en la determinació de propietats i en l'anàlisi de biomolècules. Les pràctiques, així com la seva avaluació, es duran a terme en grups de dues persones. Després de cada sessió s'haurà d'entregar un qüestionari amb els resultats de l'experiment i les respostes a les preguntes plantejades. L'assistència a les pràctiques és obligatòria, excepte en els casos en què hi hagi una causa justificada documentalment.

### **Lliurament de treballs pel Campus Virtual**

Cada 3-4 temes de teoria es lliuraran a través de l'eina del campus virtual una col·lecció de preguntes que s'hauran de respondre pel mateix sistema en el plaç d'una setmana. Les preguntes estaran relacionades amb els conceptes explicats a teoria però també amb temes d'autoaprenentatge que hauran de ser cercats i estudiats mitjançant aprenentatge autònom per part dels estudiants.

### **Tutories**

Es realitzaran tutories individuals a petició dels alumnes. En el cas que el nombre de sol·licituds fos extremadament elevada, sobretot de cara a exàmens parcials, es podrien realitzar fins a 3 tutories d'aula, una abans de cada examen parcial, que s'anunciarien oportunament a través del Campus Virtual. L'objectiu d'aquestes sessions serà el de resoldre dubtes, repassar conceptes bàsics, orientar sobre les fonts d'informació consultades i dur a terme debats sobre els temes per als quals hi ha programat aprenentatge autònom o que hagin estat proposats pels professors. Aquestes sessions no seran expositives ni en elles s'avançarà matèria del temari oficial, sinó que seran sessions de debat i discussió.

### **Material disponible al Campus Virtual de l'assignatura**

Guia docent

Presentacions utilitzades pels professors a classes de teoria

Protocols de les classes pràctiques

Llistat i guia de temes d'autoaprenentatge addicionals a classes de teoria

Calendari de les activitats docents (classes d'aula, classes de laboratori, tutories, avaluacions, lliuraments...

Recull-model de preguntes tipus test

## Activitats formatives

| Activitat                                                                             | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------------------------------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>                                                               |       |      |                                                       |
| Classes de problemes                                                                  | 10    | 0,4  | 1193:E10.02 , 1193:G01.00 , 1193:T02.00               |
| Classes de teoria                                                                     | 32    | 1,28 | 1193:E06.06 , 1193:E06.07 , 1193:E06.08 , 1193:E06.09 |
| Pràctiques                                                                            | 8     | 0,32 | 1193:E10.02 , 1193:T02.00 , 1193:T03.00 , 1193:T01.00 |
| <b>Tipus: Supervisades</b>                                                            |       |      |                                                       |
| Lliurament d'arxius per Campus Virtual                                                | 4     | 0,16 | 1193:E18.04 , 1193:G02.00 , 1193:T01.00               |
| Tutories individualitzades                                                            | 6     | 0,24 | 1193:G01.00 , 1193:T01.00                             |
| <b>Tipus: Autònomes</b>                                                               |       |      |                                                       |
| Estudi treball autònom                                                                | 60    | 2,4  | 1193:G02.00 , 1193:T01.00                             |
| Exercicis d'autoaprenentatge per resoldre les preguntes plantejades al Campus Virtual | 12    | 0,48 | 1193:G02.00 , 1193:T01.00                             |

## Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura tindrà el format de continuada amb una prova final de maduresa. L'objectiu de l'avaluació continuada és el d'incentivar l'esforç de l'estudiant al llarg de tot el temari, permetent monitoritzar el seu grau de seguiment i comprensió de la matèria. La prova final de maduresa serveix per a comprovar que l'estudiant ha assolit el grau necessari d'integració de coneixements de l'assignatura.

### Teoria

Avaluació individual mitjançant:

- Tres proves parcials eliminatòries amb preguntes de tipus test, la darrera de les quals serà convocada el dia de la prova de maduresa final. No s'estableixen condicions per a presentar-se a qualsevol de les proves programades.
- Una prova final de maduresa amb el format de preguntes de resposta curta i que cobrirà tot el temari de l'assignatura. En paral·lel a les preguntes del tercer parcial i a la prova final, es proposarà preguntes tipus test corresponents als dos primers parcials i dirigits a aquells estudiants que, o bé no s'hi hagin pogut presentar o no hagin obtingut una nota superior a 4,0 en cadascuna d'elles.
- Lliurament de respostes als tests d'avaluació continuada a través del CV (màxim 3 lliuraments).

Malgrat que les proves parcials siguin eliminatòries, és possible millorar la nota dels dos primers parcials en ocasió del darrer examen. Es considerarà la segona nota obtinguda sempre i quan sigui millor que l'obtinguda en l'examen eliminatori. Si es dóna el cas contrari, i la nota obtinguda en la segona oportunitat és inferior en 1 punt més a la primera nota obtinguda, es considerarà que la nota definitiva d'aquesta part és la mitjana de les dues notes. El pes de l'avaluació de teoria serà del 65% del total.

### **Problemes**

Avaluació mitjançant prova:

- Dues proves parcials on s'haurà de resoldre un problema corresponent a cada bloc del temari de problemes (1 problema per prova parcial).
- Una prova final amb problemes corresponents a les dues proves parcials. Aquest examen està dirigit a aquells estudiants que no hagin superat els parcials.

El pes de l'avaluació de problemes serà el 15% del total.

Avaluació problemes realitzats a classe:

- Resolució dels problemes resolts a casa o a classe i entregats.

El pes de l'avaluació dels problemes entregats serà el 5% del total.

### **Pràctiques**

Avaluació grupal:

- Presentació dels resultats obtinguts durant les pràctiques i resolució del qüestionari proposat. També es tindrà en compte l'actitud i el comportament durant el laboratori.

L'assistència a les pràctiques de laboratori és obligatòria. Només s'admetran canvis de grup de manera excepcional i sempre amb justificació documental. En cas d'inassistència justificada a alguna de les sessions de pràctiques i de no tenir opció de realitzar-la en un grup diferent a l'assignat, no es considerarà aquesta sessió en el càlcul de la nota de pràctiques.

El pes de l'avaluació de pràctiques serà del 15% del total.

### **Qualificacions**

Els tres apartats són indestruïbles, de manera que l'estudiant ha de participar, i ser avaluat, en tots ells per tal de superar la matèria. La qualificació final es calcula segons els paràmetres que figuren a la taula que es presenta a sota, de manera que l'apartat de teoria compta un 65% de la nota, l'apartat de problemes un 20% i el de pràctiques el 15% restant. L'assignatura es considerarà superada quan la nota final sigui igual o superior a 50 sobre un màxim de 100. Tanmateix, per poder superar l'assignatura és requisit indispensable haver assolit, com a mínim, una nota global de teoria corresponent al 35% del màxim assolible en aquest apartat.

### **Altres consideracions**

Els estudiants que no puguin assistir a una prova d'avaluació individual per causa justificada (com ara per malaltia, defunció d'un familiar de primer grau o accident) i aportin la documentació oficial corresponent al Coordinador de Grau, tindran dret a realitzar la prova en qüestió en una altra data.

En qualsevol cas, els estudiants que es trobin en alguna situació que, amb causa justificada, no els permeti participar a l'avaluació continuada, podran ésser avaluats mitjançant la prova final de maduresa, incloent les preguntes de tipus test corresponents als tres parcials, la prova de preguntes curtes global i la prova de problemes. A més, per a poder obtenir una qualificació, hauran d'haver dut a terme les pràctiques de laboratori, que són obligatòries en tots els casos. La màxima qualificació que és possible assolir en aquesta situació serà equivalent aproximadament al 80% del màxim, en no poder cobrir les exigències d'algunes de les competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura descrits a l'apartat 5.

Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de No Presentat quan la valoració de totes les activitats d'avaluació realitzades no li permeti assolir la qualificació global de 5 en el supòsit que hagués obtingut la màxima nota en totes elles. Per exemple, si un estudiant només assisteix a classes de problemes (on fa tota l'avaluació grupal continuada) i a les pràctiques de laboratori però únicament s'examina d'un dels parcials de teoria, hauria participat en activitats que li proporcionarien, com a màxim, el 45% de la nota (vegeu el quadre de sota) i tindria una qualificació de No Presentat.

Els alumnes repetidors no hauran de dur a terme les activitats docents ni les avaluacions d'aquelles competències superades a partir de la segona matrícula de l'assignatura consistents, en aquest cas, en el treball en grup de casos/problemes, en les pràctiques i en el lliurament de treballs.

### Quadre-resum del pes dels diferents apartats en la qualificació final

Total pràctiques = 15%

|            | % nota total                           | 5              | 10 | 15 | 20            | 25 | 30 | 35             | 40 | 45 |
|------------|----------------------------------------|----------------|----|----|---------------|----|----|----------------|----|----|
| Teoria     | Avaluació continuada                   | primer parcial |    |    | segon parcial |    |    | tercer parcial |    |    |
|            | Prova de maduresa (preguntes curtes)   |                |    |    |               |    |    |                |    |    |
|            | Lliurament de treballs/qüestions       |                |    |    |               |    |    |                |    |    |
|            | Total teoria = 65%                     |                |    |    |               |    |    |                |    |    |
| Problemes  | Avaluació continuada o Prova final     |                |    |    |               |    |    |                |    |    |
|            | Problemes treballats a casa o a classe |                |    |    |               |    |    |                |    |    |
|            | Total problemes = 20%                  |                |    |    |               |    |    |                |    |    |
| Pràctiques |                                        |                |    |    |               |    |    |                |    |    |

### Activitats d'avaluació

| Activitat                              | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                                                                           |
|----------------------------------------|-----|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avaluació de les Classes<br>Pràctiques | 15% | 8     | 0,32 | 1193:E07.01 , 1193:E10.02 , 1193:G01.00 , 1193:T01.00 ,<br>1193:T03.00 , 1193:T02.00 , 1193:G02.00 |
| Exàmen de problemes                    | 20% | 3     | 0,12 | 1193:E06.06 , 1193:E06.07 , 1193:E06.08 , 1193:E10.02 ,<br>1193:E06.09                             |

|                   |     |   |      |                                                                     |
|-------------------|-----|---|------|---------------------------------------------------------------------|
| Exàmens de teoria | 65% | 7 | 0,28 | 1193:E06.06 , 1193:E06.07 , 1193:E06.08 , 1193:E18.04 , 1193:E06.09 |
|-------------------|-----|---|------|---------------------------------------------------------------------|

## Bibliografia

### Bibliografia bàsica (per ordre alfabètic)

- Mathews, C.K., van Holde K.E i Ahern, K. G. "Bioquímica" (2002) 3<sup>a</sup> ed. Ed. Addison/Wesley.
- McKee, T i McKee, J.R. "Bioquímica. Las bases moleculares de la vida" (2009) 4<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid.
- Nelson, D.L. i Cox, M.M. "Lehninger Principles of Biochemistry" (2008) 5<sup>th</sup> ed. W.H. Freeman & Co. Traduïda la 5<sup>a</sup> ed: "Principios de Bioquímica" (2009). Ed. Omega, Barcelona.
- Stryer, L, Berg, J.M., Tymoczko, J.L. "Bioquímica" (2007) 6<sup>a</sup> ed. Ed. Reverté, Barcelona.
- Voet, D. Voet, J.G. "Bioquímica" (2006) 3<sup>a</sup> ed. Ed. Panamericana,

### Enllaços web

Els trobareu actualitzats al Campus Virtual de l'assignatura.