

Guia docent

Identificació de l'assignatura

Assignatura / Grup	21505 - Enzimologia i Interaccions Moleculares / 1
Titulació	Grau de Bioquímica - Segon curs
Crèdits	6
Període d'impartició	Segon semestre
Idioma d'impartició	Català

Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Antoni Pons Biescas <i>Responsable</i> antonipons@uib.es						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
Gabriela Capllonch Amer g.capllonch@uib.es						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
Miguel David Ferrer Reyes miguel-david.ferrer@uib.es	15:30	16:30	Dilluns	02/09/2019	31/07/2020	Ed. Guillem Colom, despatx 21-A (segon pis)

Contextualització

1. Descripció de l'assignatura

L'assignatura Enzimologia i Interaccions Moleculares està ubicada en el mòdul Bioquímica i Biologia Molecular, i en la matèria Enzimologia. Es tracta d'una matèria obligatòria de 6 ECTS que s'impartirà el segon semestre del segon curs del grau de Bioquímica. La càrrega de treball per a l'estudiant és de 150 hores, de les quals 60 hores corresponen a activitats de treball presencial i 90 hores a treball autònom de l'alumne. Els descriptors, segons la memòria del grau de Bioquímica de la Universitat de les Illes Balears, són:

- ? Interaccions proteïna-ligand
- ? Caracterització termodinàmica i cinètica de la unió de lligands a macromolècules
- ? Enzims. Catàlisi enzimàtica
- ? Relació estructura-funció i mecanismes de catàlisi
- ? Llocs d'unió de substrats i cinètica enzimàtica
- ? Inhibició i activació enzimàtica
- ? Mecanismes de regulació de l'activitat enzimàtica

2. Sentit de l'assignatura en el perfil de la titulació

2.1. Mòdul formatiu al qual pertany Enzimologia i Interaccions Moleculares

L'assignatura pertany al mòdul de Bioquímica i Biologia Molecular del grau de Bioquímica. És el nucli de la formació dels estudiants del grau de Bioquímica. Té com a finalitat que l'estudiant adquireixi una sèrie de competències i coneixements bàsics relacionats amb l'estructura i el funcionament dels éssers vius, en especial amb la capacitat de catàlisi i de transport a través de membranes i la capacitat d'unió de lligands a macromolècules. S'hi estudien l'estructura de les diferents biomolècules que participen en el procés de catàlisi,

Guia docent

els mecanismes de catàlisi enzimàtica, la participació dels enzims en el metabolisme, la regulació de l'activitat enzimàtica i els elements de control del metabolisme, les eines de determinació de l'activitat enzimàtica, la cinètica de transport a través de membranes i la unió de lligands a macromolècules, la utilització de la informació cinètica en l'aclariment dels mecanismes de catàlisi i de transport i les aplicacions dels enzims en anàlisi i en processos industrials.

2.2. Paper de la matèria Enzimologia

La matèria Enzimologia consta d'una única assignatura semestral, de formació obligatòria, de 6 ECTS, programada per al segon curs, el segon semestre. Dels continguts d'aquesta matèria obligatòria ja se'n fa una presentació prèvia el primer curs, a la matèria de Bioquímica, la qual serveix com a presentació del grau i en la qual es fa un recorregut per les diferents facetes de la Bioquímica, que es desenvoluparan amb més profunditat en altres assignatures que componen el grau (Enzimologia i Interaccions Moleculares, Biologia Molecular i Control Metabòlic, Estructura i Funció de les Macromolècules, Bioquímica de les Membranes i Bioenergètica, etc.). Així mateix, els alumnes ja disposen d'una experiència inicial en el treball de laboratori de bioquímica i en el maneig d'enzims.

Així, l'objectiu general de la matèria és que l'alumne pugui adquirir els coneixements bàsics dels principis fonamentals de l'enzimologia, amb la finalitat d'aconseguir una visió de conjunt sobre les múltiples facetes de la interacció molecular i del seu paper en el funcionament cel·lular i la seva aplicabilitat industrial i clínica.

2.3. Interès de la matèria per a la futura professió

L'Enzimologia forma part del conjunt de matèries que dotaran el futur professional d'un coneixement sobre el nivell més bàsic del funcionament de l'organisme. Aquest coneixement capacitarà l'alumne per comprendre i interpretar el comportament de diferents funcions i sistemes biològics i aplicar-los a altres àmbits productius. La comprensió del funcionament dels biocatalitzadors, dels sistemes de transport a través de membranes, de la unió de lligands a macromolècules, permet que es puguin aplicar a nombrosos àmbits professionals relacionats amb indústries farmacèutiques, alimentàries, mediambientals, d'anàlisi, etc. Els continguts de l'assignatura contribuiran a fer que el futur professional pugui tenir una base adequada per poder desenvolupar correctament la seva feina de bioquímic.

Requisits

Essencials

Haver superat les assignatures de la matèria 'Continguts bàsics en Bioquímica'.

Competències

Específiques

- * CE-2 Comprendre els principis que determinen l'estructura tridimensional de molècules, macromolècules i complexos supramoleculares biològics, i ser capaços d'explicar les relacions entre l'estructura i la funció.
- CE-3 Comprendre els principis de la biocatàlisi i el paper dels enzims i altres biocatalitzadors en el funcionament de cèl·lules i organismes.
- CE-8 Comprendre de forma crítica els aspectes essencials dels processos metabòlics i el seu control, i tenir una visió integrada de la regulació i adaptació del metabolisme en diferents situacions fisiològiques, amb especial èmfasi a l'espècie humana.
- CE-18 Saber buscar, obtenir i interpretar la informació de les principals bases de dades biològiques i bibliogràfiques.

Guia docent

Genèriques

- * CT-1 Posseir i comprendre coneixements en l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular a un nivell que, recolzant-se en llibres de text avançats, inclogui, així mateix, aspectes d'avantguarda de rellevància en la disciplina. CT-2 Saber aplicar els coneixements de Bioquímica i Biologia Molecular a la pràctica professional i posseir les habilitats intel·lectuals necessàries per a la dita pràctica, incloent capacitat de gestió de la informació, anàlisi i síntesi, resolució de problemes, organització i planificació i generació de noves idees. CT-3 Tenir capacitat de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis crítics i raonats sobre temes d'índole social, científica o ètica en connexió amb els avenços en Bioquímica i Biologia Molecular. CT-4 Poder transmetre informació, idees, problemes i solucions dels àmbits de Bioquímica i Biologia Molecular a un públic tant especialitzat com no especialitzat. CT-5 Haver desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors en l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular i altres de semblants amb un alt grau d'autonomia. CT-6 Posseir capacitat per, en un nivell mitjà, comprendre, llegir i escriure en llengua anglesa. CT-7 Adquirir les habilitats bàsiques per manejar programes informàtics d'ús habitual, incloent accessos a bases de dades bibliogràfiques i d'altres tipus que puguin tenir interès en Bioquímica i Biologia Molecular. CT-8 Desenvolupar les habilitats interpersonals necessàries per ser capaç de fer feina en equip en l'àmbit de Bioquímica i Biologia Molecular d'una manera efectiva, possibilitant així la incorporació a equips interdisciplinaris de projecció nacional o internacional. CT-9 Desenvolupar la iniciativa, l'esperit emprenedor i la motivació de la consecució necessaris per ser capaços de prendre les decisions oportunes per liderar el disseny i la gestió de projectes relacionats amb l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular, mantenint sempre una constant preocupació per la qualitat del projecte a desenvolupar i els resultats obtinguts. CT-10 Saber apreciar la importància, en tots els aspectes de la vida, inclòs el professional, del respecte als Drets Humans, als principis democràtics, la diversitat i multiculturalitat i el medi ambient.

Bàsiques

- * Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/

Continguts

Continguts temàtics

BLOC I. INTRODUCCIÓ, ESTRUCTURA I FUNCIÓ DELS ENZIMS I COENZIMS

Tema 1. Introducció a l'Enzimologia

Descripció general dels enzims. Característiques de la catàlisi enzimàtica. Centre actiu i especificitat enzimàtica. Models d'interacció enzim-substrat. Classificació dels enzims. Isoenzims. Nivells estructurals. Enzims monomèrics i enzims oligomèrics. Enzims solubles i enzims lligats a membranes. Complexos multienzimàtics, enzims multifuncionals. Exemples de l'estructura de diferents enzims. Enzims no convencionals, ribozims, anticossos catalítics (abzims) i sinzims.

Tema 2. Anàlisi estructural d'enzims

Estructura proteica dels enzims. Holoenzim, apoenzim, cofactor, coenzim, vitamines. Característiques generals dels coenzims i cofactors. Classificació de coenzims i vitamines. Processos redox. Transferència de grups. Funció mixta.

Tema 3. Coenzims d'oxidoreducció

Coenzims piridínics: estructures, propietats, característiques funcionals, reaccions en què participen. Lactat deshidrogenasa, estereoselectivitat en la transferència d'hidrur. Coenzims

Guia docent

flavínics: estructures, propietats, reaccions en què participen, regeneració. Coenzims hematínics: estructura, participació en processos catalítics, citocroms. Altres coenzims d'oxidoreducció i antioxidants: ascorbat, glutatió, tocoferols, quinones.

Tema 4. Coenzims de transferència de grups funcionals

Pirofosfat de tiamina. Pantotènic. Àcid lipoic. Reacció catalitzada per piruvat deshidrogenasa: integració de l'acció de diversos coenzims de transferència de grups. Piridoxina: reaccions de transaminació, racemització, descarboxilació d'aminoàcids. Coenzims de transferència d'unitats monocarbonades: biotina, tetrahidrofolat, coenzim-B12, S-adenosil metionina

BLOC II. MECANISMES DE LES REACCIONS ENZIMÀTIQUES

Tema 5. Catàlisi enzimàtica

Introducció. Conceptes termodinàmics. Teoria de l'estat de transició. Perfil energètic d'una reacció enzimàtica. Complex enzim-substrat.

Tema 6. Mecanismes catalítics

Catàlisi àcid-base. Exemples amb reaccions orgàniques senzilles: mutarotació, tautomeria cetoenòlica. Mecanisme de reacció de la ribonucleasa A. Catàlisi per ions metàl·lics. Mecanisme de reacció de l'anhidrasa carbònica. Catàlisi covalent. Mecanisme de reacció de serina-proteases.

Tema 7. Mecanismes catalítics

Efectes d'orientació i proximitat. Evidències experimentals. Unió preferencial del complex activat. Mecanismes de reacció de lisozims. Mecanisme de reacció de la glutatió reductasa.

Tema 8. Aproximacions experimentals per a la determinació del mecanisme d'acció enzimàtica

Estudis cinètics. Detecció d'intermediaris, modificació química d'aminoàcids, mutagènesi dirigida.

BLOC III. CINÈTICA ENZIMÀTICA

Tema 9. Cinètica química i cinètica enzimàtica

Generalitats sobre cinètica química. Molecularitat i ordre de reacció. Concepte de velocitat inicial. Determinació experimental de l'ordre d'una reacció. Reaccions irreversibles i reversibles. Equacions integrades de velocitat. Mètodes de mesura de la velocitat de reacció enzimàtica. Unitats d'activitat enzimàtica.

Tema 10. Cinètica de les reaccions monosubstrat

Factors que afecten la velocitat d'una reacció catalitzada per enzims. Derivació de les equacions de velocitat. Aproximació de l'equilibri ràpid: equació de Michaelis-Menten. Aproximació de l'estat estacionari: equació de Briggs i Haldane. Equació de velocitat per a una reacció amb dos complexos centrals. Zones funcionals en l'equació de Michaelis-Menten.

Tema 11. Significat dels paràmetres cinètics

K_m , V_{max} i K_{cat} . Poder catalític d'un enzim. Mesura de l'eficiència i l'especificitat d'un enzim: K_{cat}/K_m . Reaccions reversibles: efecte del producte sobre la reacció directa. Relació de Haldane. Transformacions lineals de l'equació de Michaelis-Menten. Càlcul de paràmetres cinètics per regressió no lineal: característiques i avantatges. Equació integrada de Michaelis-Menten.

Tema 12. Mètodes de mesura

Mètodes de mesura de la velocitat de reacció de la reacció global i de les constants de velocitat. Tècniques de mesura de l'activitat enzimàtica: espectrofotometria, fluorescència, titulació automàtica, mètodes radioactius. Assaigs continus i discontinus. Reaccions acoblades. Estat preestacionari. Tècniques per a l'estudi de reaccions ràpides. Tècniques de flux ràpid: flux

Guia docent

continu, flux detingut (stopped flow), flux extingit (quenched flow). Cinètica de relaxació de l'equilibri.

Tema 13. Inhibició enzimàtica

Tipus d'inhibició. Inhibidors reversibles, irreversibles i pseudoirreversibles (d'alta afinitat). Inhibició reversible lineal: inhibició competitiva, no competitiva, mixta i incompetitiva. Derivació de les equacions de velocitat. Inhibició per substrat.

Tema 14. Aspectes pràctics

Representacions gràfiques. Diagrames secundaris. Representacions directes: diagrames de Dixon i de Cornish-Bowden. Significat de les constants d'inhibició. Disseny d'un experiment d'inhibició. Expressions de la inhibició. Aplicacions de la inhibició enzimàtica.

Tema 15. Efecte del pH i de la temperatura

Efecte del pH i de la temperatura sobre la velocitat de reacció. Efecte del pH sobre la velocitat de reacció. Dependència de la V_{max} i K_m respecte al pH. Determinació de pK_a d'aminoàcids del centre actiu. Efectes dels canvis de temperatura en les reaccions enzimàtiques. Diagrama d'Arrhenius. Estabilitat tèrmica dels enzims. Inactivació per calor.

Tema 16. Reaccions multisubstrat

Introducció. Notació de Cleland. Reaccions bisubstrat. Mecanismes seqüencials ordenats i a l'atzar i mecanisme ping-pong. Equacions de velocitat. Significat dels paràmetres cinètics.

Tema 17. Determinació de mecanismes i paràmetres cinètics

Representacions primàries i secundàries. Càlcul de paràmetres cinètics. Determinació del mecanisme mitjançant la cinètica en estat estacionari. Estudis variant la concentració dels substrats. Ús de substrats alternatius. Inhibició per anàlegs de substrat.

Tema 18. Inhibició per producte i intercanvi isotòpic

Inhibició per producte. Regles de Cleland. Efecte de saturar amb el substrat fix. Patrons d'inhibició. Representacions gràfiques. Estudis d'intercanvi isotòpic en mecanismes ping-pong. Intercanvi isotòpic en mecanismes seqüencials.

BLOC IV. CINÈTICA DE TRANSPORT I UNIÓ DE LLIGANDS

Tema 19. Transport a través de biomembranes

Tipus de transport: difusió senzilla, difusió facilitada, transport actiu. Cinètica del transport a través de membranes. Cinètica de difusió de soluts no iònics. Llei de Fick: coeficient de difusió. Difusió del dissolvent: osmosi. Aspectes cinètics del transport mediat. Cinètica del transport mediat. Significat de l'equació cinètica. Transport mediat net. Transport equilibrador. Transport concentrador. Difusió en presència de transport mediat. Velocitat inicial del transport. Anàlisi cinètica de les dades experimentals. Determinació de la difusió en presència de transport mediat.

Tema 20. Unió de lligands a proteïnes

Interacció molecular amb receptors. Tipus de receptors. Mecanismes d'acció hormonal a través de receptors de la superfície cel·lular i de receptors intracel·lulars. Mètodes per determinar la quantitat de lligand unit. Mètodes homogenis i heterogenis. Tractament quantitatiu. Representacions de les dades experimentals. Equació de Scatchard. Aplicacions pràctiques.

BLOC V. REGULACIÓ DE L'ACTIVITAT ENZIMÀTICA I APLICACIONS DE L'ENZIMOLOGIA

Tema 21. Estratègies de regulació enzimàtica

Cooperativitat i al·lostèricisme. Recanvi enzimàtic. Modificació covalent reversible i irreversible. Regulació per unió reversible de lligands: cooperativitat i al·lostèricisme. Tipus de cooperativitat. Al·lostèricisme: efectes homotròpics i heterotròpics. Significat biològic de la cooperativitat positiva i negativa. Exemples de cooperativitat i al·lostèricisme.

Guia docent

- Tema 22. Models moleculars que expliquen la cooperativitat**
Model simètric o concertat (WMC). Model seqüencial (KNF). Elecció del model de cooperativitat adequat. Cooperativitat negativa. Cooperativitat cinètica. Cinètiques sigmoïdes en absència de cooperativitat. Polimerització reversible. Enzims histerètics.
- Tema 23. Models matemàtics que expliquen la cooperativitat**
Detecció i mesura de la cooperativitat. Equacions de Hill i d'Adair. Representacions gràfiques. Índex de cooperativitat de Hill. Altres índexs de cooperativitat. Proves diagnòstiques de la presència de cooperativitat.
- Tema 24. Aplicacions de l'ús d'enzims en anàlisi i medicina**
Anàlisi enzimàtica. Tipus d'anàlisi enzimàtica. Assaigs directes i indirectes. Assaigs cinètics i de punt final. Mètodes immunològics: RIA i ELISA. Enzims com a instruments analítics. Diagnòstic enzimàtic. Enzims com a fàrmacs: enzims amb activitat fibrinolítica, antineoplàstica i proteolítica. Teràpia enzimàtica.
- Tema 25. Aplicacions biotecnològiques**
Enzims immobilitzats. Mètodes d'immobilització. Efectes sobre l'estabilitat i paràmetres cinètics. Ús d'enzims immobilitzats en medicina i indústria. Aplicacions industrials dels enzims. Indústria alimentària i química. Biosensors.

Metodologia docent

Activitats de treball presencial (2,4 crèdits, 60 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes magistrals	Grup gran (G)	Consistiran en sessions d'exposició de continguts de la matèria mitjançant presentació per part dels professors amb la finalitat que els alumnes siguin capaços de comprendre els fonaments teòrics de l'assignatura. Aquestes exposicions es faran amb suport de material audiovisual.	27
Classes teòriques	Tutories col·lectives ECTS	Grup gran (G)	S'estableixen dues tutories col·lectives obligatòries d'una hora de durada. Aquestes tutories es col·locaran abans de cada examen amb l'objectiu doble, per una banda, que l'alumne pugui consultar qualsevol tipus de dubte al professor, i, per l'altra banda, permetre al professor tenir un control més proper dels alumnes en relació amb el desenvolupament de l'assignatura i les dificultats del seu seguiment. El professor intentarà resoldre els dubtes particulars que pugui tenir cada alumne en relació amb els temes de teoria desenvolupats abans de cada examen; a més, el professor podrà formular preguntes als alumnes per comprovar si van assimilant els continguts de la matèria.	2
Classes teòriques	Seminaris	Grup gran (G)	Seminaris divulgatius. En alguns blocs temàtics el professor presentarà seminaris complementaris de la matèria. Tenen per finalitat que l'alumne pugui extrapolar els conceptes bàsics adquirits a les classes teòriques amb aplicacions dels conceptes treballats. Es proposen els següents: Malalties carencials: Influència en les activitats enzimàtiques. Enzims	4

Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
			en el diagnòstic clínic. Enzims antioxidants i estrès oxidatiu. Desactivació d'enzims en la indústria alimentària.	
Classes teòriques	Tallers i resolució d'exercicis i problemes	Grup gran (G)	Els alumnes treballaran individualment i en grup sobre diferents problemes relacionats amb el contingut teòric de l'assignatura. El professor guiarà els alumnes en la resolució dels problemes.	4
Classes pràctiques	Tallers i resolució d'exercicis i problemes	Grup mitjà 2 (X)	Classes amb ordinadors de visualització de molècules i càlcul de cinètiques. En els blocs que ho permetin, el professor ensenyarà els alumnes a manejar i utilitzar el programa de visualització de molècules Jmol i programes de càlcul de cinètiques com Kintecus (www.kintecus.com) o Enzfitter. En aquests tallers el professor introduirà els alumnes en el maneig i les diferents característiques dels programes. Es realitzaran diferents experiments de cinètica de manera que utilitzant les eines informàtiques els resultats serviran perquè es procedeixi al càlcul de les constants cinètiques. L'assistència és obligatòria. A la darrera sessió es farà un examen de les pràctiques.	18
Avaluació	Prova objectiva: examen de classes pràctiques d'ordinador	Grup mitjà 2 (X)	Examen de les classes pràctiques per ordinador. A la darrera sessió dedicada a les pràctiques per ordinador es plantejarà als alumnes una activitat que hauran de resoldre de forma individual i que servirà per avaluar els coneixements i destreses adquirits en aquestes classes pràctiques. S'utilitzaran alguns dels models o programes que s'hauran vist a les pràctiques anteriors. A més es presentarà i avaluarà una memòria dels resultats dels experiments de cinètica enzimàtica.	2
Avaluació	Prova objectiva: examen de problemes	Grup gran (G)	Examen de problemes. Juntament amb els exàmens parcial o finals plantejarà als alumnes un problema que hauran de resoldre de forma individual i que serà avaluat i qualificat pel professor.	1
Avaluació	Prova objectiva: examen teòric	Grup gran (G)	Dos exàmens parcials amb preguntes tipus test per valorar si s'han adquirit els conceptes bàsics, i si s'escau, preguntes curtes a desenvolupar per valorar si l'alumne sap relacionar els coneixements adquirits i la seva capacitat de síntesi. El primer es farà a mig semestre i el segon en el període d'avaluació de febrer. Cada un suposarà el 25% de la nota final de l'assignatura. En cas de no haver aprovat el primer examen parcial o si l'alumne ho vol per millorar el resultat de l'avaluació, el segon examen serà global de l'assignatura i suposarà el 50% de la nota final de l'assignatura.	2

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

Activitats de treball no presencial (3,6 crèdits, 90 hores)

Guia docent

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Realització d'un treball bibliogràfic	La finalitat d'aquesta activitat és que l'alumnat aprengui a cercar i seleccionar de forma crítica informació a les bases bibliogràfiques per poder elaborar un treball bibliogràfic sobre alguns continguts relacionats amb l'assignatura.	15
Estudi i treball autònom individual	Preparació de les Unitats Didàctiques i de les classes de problemes	Després de l'exposició de la matèria a les classes magistrals, l'alumne haurà d'aprofundir en els continguts de les unitats didàctiques, així com de les classes de problemes. Per facilitar aquesta tasca, s'indicarà, per a cada unitat didàctica, la documentació relacionada que es recomana consultar	50
Estudi i treball autònom en grup	Estudi amb ordinadors	Després de les pràctiques presencials, l'alumne haurà d'aprofundir en els continguts d'aquestes aplicant els coneixements adquirits a noves situacions que podrà plantejar el professor per a la millor assimilació dels continguts i mètodes treballats.	25

Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Les competències establertes prèviament seran avaluades per mitjà de diferents procediments d'avaluació. L'alumne obtindrà una classificació numèrica entre 0 i 10 punts per cada activitat avaluativa, la qual serà ponderada segons la taula que es mostra a continuació.

Es programen dos exàmens parcials amb una ponderació del 25% a la nota final de cada un. En tot cas la nota de cada parcial o la del global de teoria ha de ser superior o igual a 4,5 per a poder superar la convocatòria. En el cas dels alumnes que no aprovin el primer o bé ho vulguin per millorar el resultat de l'avaluació, el segon examen, que en qualsevol cas es farà en el període propi d'avaluació de final del quadrimestre, serà un examen final o global amb una ponderació del 50% sobre la nota final. En aquests casos no es considerarà la nota del primer parcial, llevat que sigui superior a l'obtinguda en la part equivalent de l'examen global. Addicionalment, els alumnes que hagin aprovat el primer parcial podran optar a pujar la seva nota d'aquest parcial fent l'examen final. En aquests casos la mitjana es farà considerant la millor de les dues notes obtingudes. La nota de pràctiques d'ordinador promitjarà la nota de la memòria de pràctiques de cinètica enzimàtica i la de l'examen de pràctiques. La nota de pràctiques d'ordinadors ha de ser igual o superior a 4,5 per a poder superar la assignatura. Els alumnes que no superin l'assignatura en el període ordinari, podran recuperar algunes activitats en el període extraordinari. Així, es podrà recuperar l'examen final, per mitjà d'un examen global al juliol. De la mateixa forma, també es podrà recuperar l'examen de les pràctiques per ordinador, repetint l'examen de pràctiques i l'examen de problemes. En aquests casos, es guardaran totes les notes de les altres activitats, i s'obindrà la nota global segons la mateixa taula de ponderació.

Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels

Guia docent

elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

Prova objectiva: examen de classes pràctiques d'ordinador

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves d'execució de tasques reals o simulades (recuperable)
Descripció	Examen de les classes pràctiques per ordinador. A la darrera sessió dedicada a les pràctiques per ordinador es plantejarà als alumnes una activitat que hauran de resoldre de forma individual i que servirà per avaluar els coneixements i destreses adquirits en aquestes classes pràctiques. S'utilitzaran alguns dels models o programes que s'hauran vist a les pràctiques anteriors. A més es presentarà i avaluarà una memòria dels resultats dels experiments de cinètica enzimàtica.
Criteris d'avaluació	<ul style="list-style-type: none">- Es valorarà la capacitat de raonament de l'alumne per mitjà de la resolució de les activitats a completar.- Es valorarà la claredat i l'ordre de presentació de les activitats.- Es valorarà la claretat, presentació i resultats obtinguts de les experiències de cinètica enzimàtica.

Percentatge de la qualificació final: 30% amb qualificació mínima 4.5

Prova objectiva: examen de problemes

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives (recuperable)
Descripció	Examen de problemes. Juntament amb els exàmens parcial o finals plantejarà als alumnes un problema que hauran de resoldre de forma individual i que serà avaluat i qualificat pel professor.
Criteris d'avaluació	<ul style="list-style-type: none">- Es valorarà la capacitat de raonament de l'alumne per mitjà de la resolució dels problemes presentats.

Percentatge de la qualificació final: 10%

Prova objectiva: examen teòric

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves objectives (recuperable)
Descripció	Dos exàmens parcials amb preguntes tipus test per valorar si s'han adquirit els conceptes bàsics, i si s'escau, preguntes curtes a desenvolupar per valorar si l'alumne sap relacionar els coneixements adquirits i la seva capacitat de síntesi. El primer es farà a mig semestre i el segon en el període d'avaluació de febrer. Cada un suposarà el 25% de la nota final de l'assignatura. En cas de no haver aprovat el primer examen parcial o si l'alumne ho vol per millorar el resultat de l'avaluació, el segon examen serà global de l'assignatura i suposarà el 50% de la nota final de l'assignatura.
Criteris d'avaluació	<ul style="list-style-type: none">- Resposta a les preguntes tipus test, amb preguntes vertader/fals.

Percentatge de la qualificació final: 50% amb qualificació mínima 4.5

Realització d'un treball bibliogràfic

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Treballs i projectes (no recuperable)
Descripció	La finalitat d'aquesta activitat és que l'alumnat aprengui a cercar i seleccionar de forma crítica informació a les bases bibliogràfiques per poder elaborar un treball bibliogràfic sobre alguns continguts relacionats amb l'assignatura.
Criteris d'avaluació	<ul style="list-style-type: none">- Continguts del treball.



Guia docent

- Presentació de la informació, ordre i coherència.

Percentatge de la qualificació final: 10%

Recursos, bibliografia i documentació complementària

Bibliografia bàsica

- VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. Fundamentos de Bioquímica. 2a ed. Médica Panamericana, 2007.
- NÚÑEZ DE CASTRO, I. Enzimología. Editorial Pirámide, Madrid, 2001.
- SEGEL, I. H. Cálculos de Bioquímica. Ed. Acribia. Zaragoza

Bibliografia complementària

- NELSON, D. K.; COX, M. M. Lehninger. Principios de Bioquímica. 4a ed. Omega, Barcelona, 2006.
- MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE; K. E., AHERN, K. G. Bioquímica. 3a ed. Addison Wesley, 2002.
- STRYER, L.; BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L. Bioquímica, Editorial Reverté, Barcelona. 2003.
- GODFREY, T. Y.; WEST, S. Eds. Industrial Enzymology. 2a ed. Stockton Press, New York, 1996.
- LOUISOT, P. Bioquímica estructural. Editorial AC, Madrid, 1977.

Altres recursos

- BioROM2008
- Jmol (<http://gmein.uib.es/moleculas/index.html>)
- Biomodel (<http://www2.uah.es/biomodel/>)
- Kintecus (www.kintecus.com)
- Enzfitter (<http://www.biosoft.com/w/enzfitter.htm>)
- Lehninger (<http://bcs.whfreeman.com/lehninger/>)
- Terminología Química y Bioquímica.
- Enzyme Structures Database: E.C.- PDB

