

Titulació	Tipus	Curs
Biologia	OT	4

Professor/a de contacte

Nom: Martin Hugo Pereira

Correu electrònic: martin.hugo@uab.cat

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials. De tota manera, part dels continguts de les assignatures de 1r curs i 2n curs són necessaris per a poder seguir correctament l'assignatura. En especial, els de les assignatures següents: Estructura i Funció de Biomolècules i Biosenyalització i Metabolisme.

Objectius

L'assignatura Biocatàlisi es centra en l'estudi dels enzims, les seves propietats i aplicacions. El coneixement dels enzims és clau en el marc de la Bioquímica, Biologia Molecular i ciències relacionades, atès el seu paper com a catalitzadors de les reaccions biològiques i les aplicacions en els processos biotecnològics.

L'assignatura analitza els enzims des de diferents perspectives: activitat, cinètica, mecanismes i aplicacions. L'objectiu general de l'assignatura és proporcionar els fonaments per a l'anàlisi, caracterització i ús dels enzims des de les perspectives de la recerca i de l'aplicació biotecnològica i biomèdica.

Objectius concrets de l'assignatura:

Coneixement de les característiques generals, classificació i mètodes d'assaig de l'activitat enzimàtica.

Anàlisi de la cinètica enzimàtica i determinació i significat dels paràmetres cinètics.

Coneixement de la inhibició enzimàtica i les seves aplicacions, especialment en el camp dels fàrmacs.

Anàlisi del centre actiu i coneixement dels mètodes de caracterització.

Anàlisi dels mecanismes enzimàtics i de regulació.

Aplicacions biomèdiques i biotecnològiques dels enzims.

Utilització de software per estudiar la estructura dels enzims i de molècules moduladores, així com també per estudiar la cinètica enzimàtica.

Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades.
- Comprendre els processos que determinen el funcionament dels éssers vius en cada un dels seus nivells d'organització.
- Comprendre i interpretar els fonaments fisicoquímics dels processos bàsics dels éssers vius.
- Fer proves funcionals i determinar, valorar i interpretar paràmetres vitals.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Obtenir informació, dissenyar experiments i interpretar els resultats biològics.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'indole social, científica o ètica.
- Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Tenir capacitat d'organització i planificació

Resultats d'aprenentatge

1. Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
2. Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
3. Analitzar correctament dades sobre constants d'afinitat i llocs d'unió lligand-macromolècula.
4. Analitzar críticament els principis, valors i procediments que regeixen l'exercici de la professió.
5. Analitzar una situació i identificar-ne els punts de millora.
6. Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades.
7. Avaluar la idoneïtat dels mètodes de determinació d'activitats enzimàtiques i analitzar l'efecte de les condicions experimentals d'assaig.
8. Calcular i interpretar els paràmetres cinètics de les reaccions enzimàtiques, mitjançant mètodes gràfics i utilitzant programes informàtics.
9. Descriure els fonaments fisicoquímics de la catàlisi enzimàtica.
10. Descriure les bases estructurals i els principals mecanismes de catàlisi enzimàtica i com es regulen.
11. Identificar els principals mecanismes d'inhibició enzimàtica, conèixer-ne el significat biològic i calcular i interpretar les constants corresponents.
12. Obtenir informació sobre la base estructural dels enzims i els seus mecanismes en les principals bases de dades.
13. Proposar nous mètodes o solucions alternatives fonamentades.
14. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
15. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
16. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

17. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
18. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'indole social, científica o ètica.
19. Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
20. Tenir capacitat d'organització i planificació.
21. Utilitzar bases de dades d'enzims en relació amb l'activitat, les funcions i les aplicacions.

Continguts

Temes de teoria.

Tema 1. Introducció a la biocatàlisi.

Concepte de biocatàlisi. Mercat i ús de biocatalitzadors. Prejudicis en l'ús d'enzims. Onades d'innovació en biocatàlisi. Avantatges i desavantatges dels biocatalitzadors. Sistemes cel·lulars i enzimàtics: propietats. Factors a considerar en un procés de biocatàlisi: font de biocatalitzador i optimització del procés.

Tema 2. Propietats, classificació i nomenclatura d'enzims.

Propietats generals dels enzims: Concepte i significat biològic, químic i pràctic. Definicions. Complex enzim-substrat. Disminució de l'energia d'activació. Estat de transició. Cofactors enzimàtics. Nomenclatura i classificació d'enzims. Bases de dades amb informació enzimàtica.

Tema 3. Mètodes per determinar l'activitat enzimàtica i obtenir enzims.

Obtenció i caracterització d'enzims. Fonts d'obtenció. Tècniques per a l'extracció d'enzims. Purificació d'enzims. Anàlisi del procés de purificació. Mètodes de determinació de l'activitat enzimàtica. Assaigs directes i indirectes, continus i discontinus. Velocitat inicial: concepte, determinació, representació. Unitats d'activitat enzimàtica. Efecte de la concentració enzimàtica.

Tema 4. Anàlisi de cinètica enzimàtica.

Cinètica enzimàtica. Reaccions amb un substrat. Efecte de la concentració de substrat: Equació de Michaelis-Menten. Estat preestacionari i estat estacionari: conceptes. Hipòtesi d'estat estacionari: tractament de Briggs-Haldane. Reaccions enzimàtiques amb més d'un complex intermedi enzim-substrat. Significat dels paràmetres cinètics k_{cat} , K_M i k_{cat}/K_M . Determinació dels paràmetres cinètics. Mètodes amb representacions lineals: Lineweaver-Burk, Eadie-Hofstee i Hanes-Woolf. Regressió no lineal. Equació de Michaelis-Menten per a reaccions reversibles: relació de Haldane.

Tema 5. Inhibició de la catàlisi enzimàtica.

Inhibició de la catàlisi enzimàtica: tipus d'inhibidors. Inhibidors reversibles: inhibició competitiva, inhibició escometitiva i mixta (inclou inhibició no competitiva). Model general. Anàlisi gràfica dels diferents tipus d'inhibició. Determinació de constants d'inhibició. Concepte d' IC_{50} i la seva relació amb les constants d'inhibició. Inhibició per excés de substrat. Inhibidors pseudoirreversibles i inhibidors irreversibles. Marcadors per afinitat. Inhibidors suïcides. Ús d'inhibidors com medicines.

Tema 6. Anàlisi de cinètica enzimàtica en reaccions amb més d'un substrat.

Reaccions amb més d'un substrat: Notació de Cleland. Mecanisme seqüencial ordenat, mecanisme seqüencial estadístic, mecanisme de doble desplaçament (ping-pong). Tractament matemàtic i anàlisi gràfica. Mètodes per determinar el tipus de mecanisme. Intercanvi isotòpic i efecte isotòpic.

Tema 7. Cinètica d'estats efímers o fugaçs ("transitoris").

Característiques dels mètodes de cinètica ràpida. Mètodes de mescla: flux continu, flux detingut i flux extint. Mètodes de relaxació: salt de temperatura (T-jump), salt de pressió (P-jump). "Bursts" i "lags". Anàlisi del "Burst" d'una reacció: determinació de la concentració de centres actius. Aplicació de les tècniques de cinètica ràpida al procés de fixació del N₂.

Tema 8. Efecte del pH i la temperatura sobre les reaccions enzimàtiques.

Efecte de la temperatura sobre la cinètica enzimàtica. Representació d' Arrhenius. Enzims d' organismes extremòfils. Efectes del pH sobre la cinètica enzimàtica. Influència del pH en els paràmetres cinètics. Ionització de residus essencials. Avaluació de constants d' ionització. Identificació dels grups ionitzables implicats en els processos d' unió i catàlisi. Efectes del microentorn sobre el pK. Exemples.

Tema 9. Cooperativitat i alsterisme.

Unió de lligands a proteïnes. Concepte i tipus de cooperativitat. Anàlisi de la cooperativitat. Equació de Hill. Models de cooperativitat. Model de Monod, Wyman i Changeux. Explicació dels efectes cooperatius homòtrops pel model MWC. Enzims alostèrics. Model de Koshland, Nemethy i Filmer. Model general. Exemple d' enzim amb regulació alostèrica: aspartat transcarbamilasa.

Tema 10. Especificitat enzimàtica.

El centre actiu, especificitat i estructura tridimensional. Definició de centre actiu. Característiques del centre actiu. Teories sobre l' acoblament entre l' enzim i el substrat. Teoria de Fisher (pany i clau). Teoria de Koshland ("ajust induït"). Hexoquinasa com a exemple d' acoblament induït. Teoria de la selecció conformacional. Hipòtesi d' unió de tres punts. Hipòtesis que impliquen tensió. Estabilització de l' estat de transició. Evidència que dona suport a la teoria de l' estat de transició. Anticossos catalítics. Aplicacions d' anticossos catalítics.

Tema 11. Estudi del centre actiu.

Recerca sobre l' estructura tridimensional de les proteïnes: raigs X, RMN, crio microscòpia electrònica. Identificació de centres d' unió i catàlisi. Modificació química amb inhibidors irreversibles específics. Marcadors per afinitat. Inhibidors suïcides, exemples amb interès farmacològic. Mutagènesi dirigida. Serina-proteases: subtilisina. Endonucleases de restricció. Mecanismes "editorials" i de correcció d'errors: aminoacil-tRNA sintetases.

Tema 12. Mecanismes de catàlisi enzimàtica.

Mecanismes de catàlisi. Introducció als mecanismes d' acció enzimàtica. Catàlisi àcid-bàsica. Triosa fosfat isomerasa. Catàlisi covalent. Serina proteases i aminotransferases. Catàlisi amb ions metàl·lics. Mecanismes de l' alcohol deshidrogenasa i de l' anhidrasa carbònica. Efecte de l' entorn: catàlisi electrostàtica. Lisozima i superòxid dismutasa. Efectes de proximitat i orientació. Canalització d' intermediaris. Enzims multifuncionals. Enzims amb funcions no enzimàtiques addicionals "enzims pluriempleats" ("moonlighting enzymes").

Tema 13. Cofactors i ribozims.

Cofactors i ribozims. Activitat catalítica de l' RNA. Tipus de ribozims. El ribosoma és un ribozima. Significat biològic de les ribozims. Món de l' RNA. Aplicacions de les ribozims.

Tema 14. Regulació de l' activitat enzimàtica.

Regulació de l' activitat enzimàtica. Modificació de la concentració enzimàtica. Regulació de la síntesi i degradació d' enzims. Mecanismes de degradació. Variació en la velocitat enzimàtica en funció de la concentració de substrat, producte i cofactors. Activació per precursor i retroinhibició. Significat funcional de la cooperativitat i de l' alsterisme. Control hormonal. Isoenzims. Polimerització-despolimerització. Unió a altres proteïnes. Modificació covalent irreversible. Modificació covalent reversible. Sistemes de cascada enzimàtica.

Tema 15. Aplicacions biomèdiques i biotecnològiques d' enzims.

Enzims en bioquímica clínica i biotecnologia. Enzims com a agents terapèutics. Enzims indicadors de patologies. Enzims plasmàtics. Factors que afecten els nivells d'enzims plasmàtics. Exemples d'enzims amb interès diagnòstic. Aminotransferases. Creatina quinasa. Lactat deshidrogenasa. Indicadors d'infart de miocardi. Enzims com a reactius en bioquímica clínica. Enzims congènits i errors del metabolisme, exemples. Enzims a la indústria. Producció a gran escala d'enzims. Aplicacions: medicaments, indústria alimentària, detergents, indústria tèxtil. Enzims immobilitzats. Enzims com a biosensors.

Tema 16. Evolució dirigida.

Mètodes per millorar la biocatàlisi. Disseny i síntesi de nous catalitzadors. Evolució dirigida. Generació de mutants. Selecció i cribratge de l'activitat enzimàtica. Re-disseny d'enzims per modificar la seva termoestabilitat i enantioselectivitat. Evolució adaptativa al laboratori.

Resolució de problemes.

Els problemes se centren específicament en l'anàlisi de l'activitat enzimàtica i la determinació i interpretació de paràmetres cinètics. Els enunciats dels problemes es publicaran a través del Campus Virtual.

Lliurament de treballs a través del Campus Virtual:

Es proposaran dos treballs a través del Campus Virtual, que hauran de ser resolts pels equips (de tres/quatre persones) formats a l'inici del curs. Els treballs hauran de ser lliurats abans d'una data concreta a través de l'eina del Campus Virtual.

PRÀCTIQUES

S'organitzen en 2 sessions de 4 hores al laboratori, una sessió d'una hora al Servei d'Anàlisi Química i una sessió de tres hores a l'aula d'informàtica.

Programa: Caracterització d'un enzim sobreexpressat en el llevat (*Saccharomyces cerevisiae*). Anàlisi de l'estereoespecificitat de la reacció envers diferents substrats emprant cromatografia de gasos. Determinació dels paràmetres cinètics en condicions d'estat estacionari, utilitzant "programari" específic.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de pràctiques	12	0,48	6, 7, 8, 11, 20, 21
Classes de resolució de problemes	5	0,2	3, 6, 7, 8, 11, 20, 21
Classes de teoria	35	1,4	1, 2, 4, 5, 6
Tipus: Supervisades			
Tutories en grup	2	0,08	7, 9, 10, 19
Tipus: Autònomes			
Estudi	50	2	3, 4, 10, 11, 12, 19, 20, 21
Lliuraments pel Campus virtual	11	0,44	12, 19, 20, 21
Resolució de problemes	20	0,8	3, 6, 7, 8, 9, 11, 19, 20, 21

L'assignatura de Biocatàlisi consta de classes teòriques, lliurament de treballs a través del Campus Virtual, sessions de resolució de problemes i pràctiques de laboratori. A continuació, es descriu l'organització i la metodologia docent que se seguirà en aquestes activitats.

Classes de teoria:

El contingut del programa teòric s'impartirà principalment en forma de classes magistrals amb suport audiovisual. Les presentacions utilitzades a classe estaran disponibles al Campus Virtual de l'assignatura abans de l'inici de cada tema. Aquestes sessions expositives constituïran el nucli de la part teòrica.

Es recomana a l'alumnat disposar del material publicat al Campus Virtual amb antelació per tal de seguir millor les classes. Per consolidar i clarificar els continguts explicats, es recomana consultar regularment els llibres indicats a l'apartat de Bibliografia, així com els recursos i enllaços indicats per a cada tema, que inclouen vídeos i animacions relacionats amb els processos tractats a classe.

Lliurament de treballs en grup:

Aquesta activitat té com a objectiu fomentar la competència de treball en equip, mitjançant l'organització de grups en què totes les persones integrants hauran de participar activament tant en la redacció com en l'exposició del treball.

La metodologia serà la següent:

A l'inici del curs, es formaran grups de dues o tres persones, que s'hauran de registrar al Campus Virtual abans de la data límit establerta per l'equip docent. Els grups desenvoluparan els temes assignats fora de l'horari lectiu. Els treballs es lliuraran a través del Campus Virtual. La qualificació obtinguda s'aplicarà a totes les persones integrants del grup.

Els enunciats dels treballs i les dates de lliurament es publicaran al Campus Virtual.

Classes de resolució de problemes:

Es duran a terme cinc sessions dedicades a la resolució dels tipus de problemes més rellevants relacionats amb els continguts del programa teòric. Aquestes sessions tenen com a finalitat consolidar els coneixements previs i familiaritzar l'alumnat amb estratègies experimentals, interpretació de dades científiques i resolució de problemes basats en situacions reals.

Els enunciats dels problemes estaran disponibles amb antelació al Campus Virtual.

Classes de pràctiques:

Es realitzaran dues sessions de 4 hores al laboratori, una sessió d'una hora al Servei d'Anàlisi Química i una sessió de tres hores a l'aula d'informàtica, amb el contingut següent:

- Determinació de l'activitat de l'enzim Bdh1p en extractes de llevat (amb sobreexpressió d'aquest enzim). Càlcul de l'activitat en U/mL davant diferents substrats.
- Determinació de paràmetres cinètics de Bdh1p amb acetona com a substrat. Preparació de mesclures de reacció i mesura de velocitats inicials per determinar constants cinètiques mitjançant una fulla de càlcul.
- Separació i identificació de substrats i productes mitjançant extracció amb acetat d'etil i cromatografia de gasos amb columna quiral.
- Ús de programes informàtics per a l'anàlisi cinètic i dels patrons d'inhibició de Bdh1p. Estudi estructural d'enzims amb eines digitals.

Tutories

Es realitzarà una sessió de tutoria del grup classe abans de les proves parcials 1 i 2, i, a petició de l'alumnat, es podran sol·licitar tutories individuals. En cas que el nombre de sol·licituds sigui elevat, es programaran, a

més, tutories col·lectives a l'aula que s'anunciaran oportunament a través del Campus Virtual. L'objectiu d'aquestes sessions serà resoldre dubtes, repassar conceptes bàsics i orientar sobre les fonts d'informació consultades.

Material disponible al Campus Virtual de l'assignatura:

- Presentacions utilitzades a les classes teòriques
- Enunciats i lliuraments dels treballs
- Enunciats de problemes
- Protocol de les pràctiques
- Calendari d'activitats docents (classes, tutories i avaluacions)

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació continuada : dues proves parcials de teoria. Avaluació única: prova final de teoria.	60	5	0,2	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 19
Lliuraments pel Campus virtual	15	0	0	1, 2, 4, 7, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Prova de problemes	10	2	0,08	3, 7, 8, 11, 20
Realització de la memòria de pràctiques	15	8	0,32	6, 7, 8, 11, 12, 19, 20, 21

Aquesta assignatura contempla dues modalitats d'avaluació: continuada i única.

Avaluació continuada.

L'objectiu de l'avaluació continuada és el d'incentivar l'esforç de l'alumnat al llarg de tot el temari, permetent avaluar el seu grau de seguiment i comprensió de la matèria.

Proves parcials de teoria. Avaluació individual (6/10)

- L'avaluació d'aquesta activitat es realitzarà mitjançant dues proves escrites en les que l'alumnat ha de demostrar el seu grau d'assoliment dels conceptes teòrics.

- Cadascuna de les proves tindrà un pes global del 30%. La primera estarà programada a mitjans del semestre i la segona a finals del semestre. Les dues proves inclouran preguntes tipus "test" i preguntes amb espai de resposta limitat, relacionades amb les classes de teoria.

Prova de problemes. Avaluació individual (1/10)

El dia de la segona prova parcial de teoria, s'hauran de resoldre tres problemes dels tipus tractats a les classes de problemes. El resultat d'aquesta prova tindrà un pes global del 10%.

Lliuraments pel Campus Virtual. Avaluació grupal (1,5/10).

Es faran durant el curs dos lliuraments relacionats amb el contingut donat a les classes de teoria i problemes. Els treballs elaborats en grups de 2-3 persones es lliuraran a través del Campus Virtual. Per a la valoració es tindrà en compte no tant sols la resolució correcta del treball sinó també el seu plantejament i presentació. Tot el grup rebrà la mateixa qualificació. Si es considera necessari el professor podrà sol·licitar que s'empleni de manera individual un qüestionari referent a la feina del grup. Tot i que els resultats d'aquest qüestionari no tindran d'entrada un pes específic en la qualificació de l'assignatura, en cas de detectar valoracions negatives d'una persona per part de la resta de membres del seu grup que demostrin que no ha participat en el treball, la qualificació obtinguda pel grup no se li aplicarà o bé se li podrà reduir.

Assistència a les classes pràctiques i realització de la memòria. Avaluació grupal (1,5/10).

L'alumne haurà de portar el material adient com bata, ulleres de protecció i el guió de pràctiques (prèviament treballat a casa). S'avaluarà l'actitud de l'alumne al laboratori, així com el seu treball. L'alumne entregarà una memòria de pràctiques el dia fixat pel professor en la que haurà respòs les qüestions plantejades. L'avaluació de l'actitud suposarà el 25% de la nota i l'avaluació de la memòria presentada, l'altre 75% del total de la nota.

Prova de recuperació .

L'alumnat que no hagi obtingut una nota igual o superior a 5, haurà de realitzar l'examen de recuperació, en el que podrà triar entre examinar-se de la matèria del 1er parcial de teoria i/o la del segon parcial de teoria i/o problemes.

Les activitats de lliuraments de treballs a través del campus virtual i l'assistència i presentació de la memòria de les classes pràctiques no són recuperables.

Avaluació única.

Teoria (60 % de la nota global)

Avaluació individual mitjançant:

Una prova final, que es realitzarà al mateix moment que el segon examen parcial de l'assignatura, en la que la matèria serà la de tota l'assignatura. En aquesta prova hi hauran preguntes de tipus test i preguntes amb espai de resposta limitat. El pes d'aquesta prova serà del 60% de la nota global.

Problemes (10 % de la nota global).

Una prova final, que es realitzarà al mateix moment que el segon examen parcial de l'assignatura, en la que s'hauran de resoldre tres problemes de tota la matèria de l'assignatura. El pes d'aquesta prova serà del 10% de la nota global.

Lliuraments pel Campus virtual: (15 % de la nota global).

El contingut i normes d'aquest apartat, és el mateix que el descrit en l'epígraf de l'avaluació continuada.

Assistència a les classes pràctiques i realització de la memòria. Avaluació grupal (15 % de la nota global).

El contingut i normes d'aquest apartat, és el mateix que el descrit en l'epígraf de l'avaluació continuada.

En tots els casos es tindrà en compte a més dels coneixements l'adquisició de competències de comunicació escrita.

Prova de recuperació.

L'alumnat que no hagi obtingut una nota igual o superior a 5, haurà de realitzar l'examen de recuperació, en el que podrà triar entre examinar-se de la matèria de teoria de tot el curs i/o problemes.

Avaluació global de l'assignatura.

En cas d'avaluació continuada, l'avaluació global de l'assignatura inclourà les qualificacions de les dues proves parcials de teoria i la prova de problemes, així com el lliurament de treballs en grup i l'assistència i presentació de memòria de les classes pràctiques. Sobre un total de 10 punts, caldrà obtenir una qualificació global igual o superior a 5 punts per superar la assignatura.

En el cas d'avaluació única, l'avaluació global de l'assignatura inclourà les qualificacions de la prova final de teoria i de la de problemes, així com el lliurament de treballs en grup i l'assistència i presentació de la memòria de les classes de pràctiques. Sobre un total de 10 punts, caldrà obtenir una qualificació global igual o superior a 5 punts per superar la assignatura.

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 ó accident) i aportin la documentació oficial corresponent al professor o al Coordinador de Grau, tindran dret a realitzar la prova en qüestió en un altre data.

Bibliografia

Bibliografia més rellevant (per ordre alfabètic)

Grunwald, Peter. *Biocatalysis: Biochemical Fundamentals and Applications* / Peter Grunwald, University of Hamburg, Germany. Second edition. New Jersey: World Scientific, 2018. Print.

https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjcib/alma991008535899706709

Bagshaw, Clive R. *Biomolecular Kinetics: A Step-by-Step Guide* / Clive R. Bagshaw. First edition. Boca Raton, FL: CRC Press, 2017. Print.

https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991000619019706709

Copeland, Robert A. *Evaluation of Enzyme Inhibitors in Drug Discovery: A Guide for Medicinal Chemists and Pharmacologists, Second Edition*. 2nd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2013. Web.

https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_igpublishing_primary_WILEYB0016830

Cornish-Bowden, Athel. *Fundamentals of Enzyme Kinetics* / Athel Cornish-Bowden. 4th., completely rev. and greatly enl. ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2012. Print.

https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjcib/alma991002999829706709

Enllaços web

Els trobareu actualitzats en els fitxers de l'assignatura al Campus Virtual.

Programari

Alguns dels programes que s'utilitzaran durant el curs són:

[EXCEL](#). Full de càlcul utilitzat per analitzar, representar i gestionar dades, així com per fer càlculs cinètics i gràfics en l'estudi de reaccions bioquímiques.

[GRAFIT](#). Programari de regressió no lineal utilitzat per ajustar dades experimentals a models matemàtics, especialment útil en l'anàlisi de cinètiques enzimàtiques.

[COPASI](#). És un programa per a la simulació i anàlisi de xarxes bioquímiques i la seva dinàmica.

[PYMOL](#). És un programa de visualització molecular.

[JSME](#) i [CHEMSKETCH](#). Dos programes que permeten dibuixar les estructures de compostos químics.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	441	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	441	Espanyol	segon quadrimestre	tarda
(TE) Teoria	44	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt