Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Laboratori integrat 4

Codi: 100925
Crèdits: 3

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Biotecnologia	OB	2	2

Professor/a de contacte

Nom: Antonio Javier Moral Vico

Correu electrònic: antoniojavier.moral@uab.cat

Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest enllaç. Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

Equip docent

Octavi Martí Sistac

Felicitas Vazquez Lima

Carles Barril Basil

Jesus Aranda Rodriguez

Prerequisits

Es recomana estar cursant simultàniament o haver cursat les assignatures de teoria corresponents als continguts de les pràctiques de laboratori.

Cal haver superat el test de seguretat als laboratoris. El test es respon en el corresponent espai del Campus Virtual i la informació que cal consultar es troba a l'espai de comunicació del Grau en Biotecnologia.

Objectius

El Laboratori Integrat 4 és la quarta assignatura d'un conjunt de 6 que es distribueixen a llarg del 6 semestres corresponents als tres primers cursos del Grau en Biotecnologia.

Els objectius formatius d'aquestes assignatures es centren en l'adquisició de competències en el marc de la formació pràctica de l'alumne.

Els continguts s'organitzen en ordre creixent de complexitat i associats a les necessitats i a l'avenç dels continguts teòrics del Grau.

El Laboratori Integrat 4 té com objectius formatius l'adquisició de competències pràctiques en 4 mòduls:

- Fisiologia Animal

- Microbiologia Molecular

- Bioreactors

- Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques.

Aquests mòduls s'agrupen en dos blocs:

1- Fonaments de Fisiología animal i de la Biologia Molecular dels microorganismes.

2- Fonaments per al disseny de bioreactors i desenvolupament de bioprocessos: Es pretén l'adquisició de coneixements bàsics en el disseny, funcionament i caracterització dels principals tipus de bioreactors, i el plantejament i resolució de les equacions matemàtiques que se'n deriven.

Competències

- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Aplicar les normes generals de seguretat i funcionament d'un laboratori i les normatives específiques per a la manipulació de diferents sistemes biològics.
- Buscar, obtenir i interpretar la informació de les principals bases de dades biològiques, bibliogràfiques i de patents i usar les eines bioinformàtiques bàsiques.
- Descriure les bases del disseny i del funcionament de bioreactors i calcular, interpretar i racionalitzar els paràmetres rellevants en fenòmens de transport i els balanços de matèria i energia en els processos bioindustrials.
- Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
- Liderar i dirigir equips de treball, i desenvolupar les capacitats d'organització i planificació.
- Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
- Prendre decisions.
- Treballar de forma individual i en equip.
- Utilitzar els fonaments de matemàtiques, física i química necessaris per a comprendre, desenvolupar i avaluar un procés biotecnològic.
- Utilitzar les metodologies analítiques per a l'assaig de l'activitat biològica dels components cel·lulars, en especial enzims, in vivo i in vitro.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar correctament els diferents processos d'eliminació de residus.
2. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
3. Aplicar les normes generals de seguretat d'un laboratori de biotecnologia.
4. Caracteritzar la fisiologia dels diferents òrgans i dels diferents estats metabòlics d'un organisme.
5. Extreure de les bases de dades informació complementària i de suport per a l'anàlisi dels resultats i l'elaboració de les memòries resultants del treball experimental.
6. Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
7. Liderar i dirigir equips de treball, i desenvolupar les capacitats d'organització i planificació.
8. Obtenir dades experimentals rellevants per al càlcul dels fenòmens de transport i el càlcul de balanços de matèria i energia.
9. Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
10. Prendre decisions.
11. Treballar de forma individual i en equip.
12. Utilitzar les tècniques bàsiques d'un laboratori de Química per a l'estudi de biomolècules.

Continguts

L'assignatura s'estructura en 4 mòduls.

Fisiologia Animal

Continguts: s'organitzen en 4 sessions de 3 h que es fan al laboratori (1 i 2) o aula d'informàtica (3 i 4).

1. Adaptació cardiovascular i respiratòria a l'exercici físic. Influència del sexe i de la pressió hidrostàtica.

Determinació de la freqüència cardíaca, pressió arterial sistòlica i diastòlica, i saturació d'oxigen de la sang en diverses condicions abans i després de l'exercici. Comprovació empírica de l'efecte de la pressió hidrostàtica sobre la pressió arterial.

2. Estudi de l'electrocardiograma (ECG) humà. Arítmia cardíaca respiratòria fisiològica (ACRF).

Adquisició de l'ECG i identificació de les diferents ones que el composen. ECG i ACRF.

3. Identificació d'estructures i d'expressió gènica en sistema nerviós central: atles estereotàxic virtual de cervell de ratolí.

Estudi de neuroanatomia fisiològica del cervell de ratolí per identificar-ne algunes de les principals estructures de què consta, així com el grau d'expressió gènica de gens d'interès. S'utilitzarà un atles estereotàxic virtual interactiu 3D del cervell de ratolí, amb accés on-line a bases de dades d'expressió gènica.

4. Anàlisi estadística de les dades obtingudes per tot el grup de pràctiques.

Inspecció crítica prèvia de visu de les dades obtingudes a les sessions 1 i 2, iposterior anàlisi estadística dels resultats obtinguts per tot el grup de pràctiques. Valoració de les possibles diferències estadísticament significatives dels vostres resultats.

Microbiologia Molecular

El mòdul de Microbiologia Molecular s'organitza en 5 sessions. Les pràctiques realitzades en aquestes sessions permetran a l'alumne/a conèixer les tècniques bàsiques de transferència de DNA en bacteris, els mecanismes de mutagènesis dirigida i a l'atzar utilitzats de forma habitual per a la modificació genètica de procariotes i els mecanismes que permeten l'estudi i determinació de l'expressió gènica i de la seva regulació en bacteris. Tots aquests continguts s'agruparan en les 4 pràctiques que es llisten a continuació.

Pràctica 1 (4h) Transferència de material genètic en procariotes

Es treballaran diferents metodologies per a la incorporació de DNA exogen en bacteris, com ara mecanismes de transformació, conjugació biparental, conjugació triparental, i transducció de marcadors entre bacteris.

Pràctica 2 (2h). Processos de mutagènesis i recombinació per a l'obtenció de noves soques

S'aplicaran processos bàsics per al canvi del material genètic bacterià com ara experiments d'obtenció de mutants espontanis, de mutagènesis dirigida, o d'integració i/o substitució de material genètic per recombinació.

Pràctica 3 (4h). Ús d'elements genètics mòbils per a l'obtenció de mutants

Usaran i descriuran metodologies basadesen l'ús elements genètics mòbils per a la manipulació genètica bacteriana. Es descriurà la tipologia de salts d'aquests elements així com la seva freqüència de moviment.

Pràctica 4 (2h). Control de l'expressió gènica en procariotes

S'aplicaran eines per a la quantificació de l'expressió gènica bacteriana, i s'usaran aquestes metodologies per a l'estudi de promotors regulats identificant els mecanismes que en controlen la seva expressió gènica.

Bioreactors

Les pràctiques s'organitzen en 4 sessions de 3 h.

Pràctica 1 (3h) + Pràctica 2 (3h). Reactor Continua de Tanc Agitat (RCTA)

S'aprèn el funcionament i les principals característiques d'un bioreactor de tipus RCTA. Es determina la cinètica de creixement d'una soca de llevats. S'utilitzen les tècniques d'estímul-resposta per determinar la distribució de temps de residència del bioreactor, i analitzar el seu comportament hidrodinàmic, en particular les característiques de mescla. S'integren tots aquests coneixements en les equacions de disseny de bioreactors de tipus RCTA.

Pràctica 3 (3h) + Pràctica 4 (3h). Reactor "Air-lift".

S'aprenen les bases de funcionament d'un bioreactor de tipus "Air-lift", i els diferents elements que intervenen en el seu disseny. S'utilitzen les tècniques experimentals de determinació del coeficientde transferència d'oxigen entre una fase gas i una líquida, k_La. S'estudia la influència de les condicions d'operació del bioreactor sobre les propietats de transferència de matèria gas-líquid.

S'analitza la metodologia per determinar el consum d'oxigen d'un cultiu de llevats.

Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques

S'organitzen en 5 sessions de dues hores i mitja que es fan a l'aula de informàtica.

Pràctica 1 (2.5h) Introducció.

L'objectiu és que l'alumne es familiaritzi amb l'entorn de programació que s'utilitzarà en aquestes pràctiques. Es veuran les comandes i instruccions bàsiques per a la programació d'algorismes.

Pràctica 2 (2.5h) Errors.

L'objectiu d'aquesta pràctica es coneixer les limitacions que suposen els errors numèrics. Veurem com detectar i controlar diferents fonts d'error en el càlcul científic.

Pràctica 3 (2.5h) Zeros de funcions.

En aquesta pràctica s'implementaran diferents mètodes numèrics per al càlcul de zeros de funcions. S'estudiarà la seva aplicabilitat a diferents casos.

Pràctica 4 (2.5h) Integració.

En aquesta pràctica es desenvoluparan algorismes d'interpolació polinomial i s'implementaran diferents mètodes numèrics per avaluar integrals definides.

Pràctica 5 (2.5h) Equacions diferencials.

L'objectiu d'aquesta pràctica és implementar alguns mètodes numèrics bàsics de resolució d'equacions diferencials per a casos senzills. Es veurà també com utilitzar les rutines del programari basades en mètodes més avançats.

Metodologia

L'assistència a les classes d'aquesta assignatura és obligatòria atès que impliquen una adquisició de competències basades en el treball pràctic.

Fisiologia Animal, Microbiologia Molecular y Biorreactors:

Classes pràctiques de laboratori i anàlisi de dades.

Els alumnes realitzen el treball experimental en grups de 2 i sota la supervisió del professor responsable.

Els protocols de pràctiques i, si és el cas, els qüestionaris de resposta, estaran disponibles en el Campus Virtual de l'assignatura

Abans de començar una sessió de pràctiques l'alumne ha d'haver llegit el protocol i conèixer per tant, els objectius de la pràctica, els fonaments i els procediments que ha de realitzar.

Si és el cas, ha de conèixer les mesures de seguretat específiques i de tractament de residus.

En acabar la realització de les pràctiques del mòdul de Bioreactors, els alumnes hauran de treballar amb les dades obtingudes i presentar els corresponents informes.

A les sessions de pràctiques cal portar:

- Protocol i, si és el cas, el qüestionari.

- Una llibreta per a recollir la informació del treball experimental.

- Bata de laboratori.

- Ulleres de protecció.

-Retolador permanent.

Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques:

Classes pràctiques a les aules informàtiques de la facultat.

Els alumnes realitzaran el treball proposat al guió de pràctiques sota la supervisió i direcció del professor responsable. A cada sessió l'alumne omplirà un qüestionari sobre els diferents problemes resolts a la pràctica.

Els guions de pràctiques estaran disponibles al Campus Virtual de l'assignatura.

Abans de començar una sessió de pràctiques l'alumne haurà d'haver llegit el guió i conèixer per tant, els objectius de la pràctica i els fonaments dels mètodes numèrics que haurà d'utilitzar.

A les sessions de pràctiques cal portar:

- El guió de la pràctica.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes pràctiques de laboratori i a l'aula d'informàtica	54,5	2,18	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Tipus: Autònomes			
Estudi	6,5	0,26	2, 5, 6, 7, 9, 10, 11

Avaluació

L'assistència a les sessions pràctiques és obligatòria. L'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan l'absència sigui superior al 20% de les sessions programades.

Els alumnes que no obtinguin la qualificació mínima de 4, requerida per a poder superar cada un dels mòduls del laboratori integrat, no aprovaran l'assignatura. En aquest cas, la qualificació final màxima de l'assignatura serà un 4. Degut a que el Laboratori Integrat està diferenciat en mòduls, a partir de la segona matrícula, els alumnes repetidors tan sols s'hauran d'avaluar del mòduls concrets que no han estat superats. Aquesta exempció es mantindrà per un període de tres matrícules addicionals, participant en un nombre d'activitats d'avaluació que no li puguin concedir, en el millor dels casos, la qualificació d'aprovat.

L'avaluació de cada mòdul és realitzarà independentment, seguint el criteris que es detallen a continuació.

L'avaluació final de l'assignatura s'obtindrà de la mitja ponderada de l'avaluació delsdiferents mòduls.

Fisiologia Animal

L'avaluació constarà de dues parts:

1.- Avaluació del treball en grup: El grup haurà de lliurar un informe sobre una de les pràctiques realitzades, en format assimilable al d'un article científic, d'acord amb la guia que a tal efecte els proporcionarà el professor responsable. Contribució a la nota del mòdul: 50%. Competències: E3, E16,T1, T2, T5, T11, T12

2.- Avaluació individual/en duo: Cada alumne haurà de lliurar la versió reduïda d'un informe sobre diversos aspectes de les pràctiques realitzades, segons les indicacions del professor. Contribució a la nota del mòdul: 50%. Competències: E3, T1, T2, T5, T11, T12

Microbiologia Molecular

Es tindran en compte dos aspectes diferenciats, per una banda la nota obtinguda en un qüestionari que es realitzarà al final de la sessió 5 i que es referirà a totes les pràctiques que configuren aquest mòdul, i per l'altre també es valorarà la consecució dels objectius marcats en cada una de les pràctiques programades. El qüestionari representarà un 70% de la nota final del mòdul mentre que el 30% restant dependrà de l'avaluació de l'obtenció de resultats i del treball experimental realitzat.

Bioreactors

Es tindran en compte diversos aspectes diferenciats, la qualitat del treball al laboratori (20%), de les dades experimentals obtingudes (10%), preguntes i problemes proposats (20%), i l'elaboració de l'informe de les pràctiques (50%). Els informes s'hauran d'entregar abans d'una data determinada, que es donarà a conèixer al principi del laboratori. El retràs no justificat en la presentació dels informes implicarà una penalització en la puntuació delsmateixos.

Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques

Aquest mòdul s'avaluarà mitjançant un examen individual a final de semestre, que suposarà un 70% de la nota final, i els qüestionaris que s'hauran d'entregar al final de cada pràctica i que suposaran el 30% restant. A l'examen final l'alumne haurà de resoldre alguns problemes similars als que s'han tractat a les pràctiques.

Aquesta assignatura/mòdul no inclou el sistema d'avaluació única.

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació continuada Bioreactors	1.11	0	0	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Avaluació continuada Microbiologia Molecular	0.67	0	0	1, 3, 6, 10, 11
Examen Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques	1.89	1	0,04	2, 6, 9, 10, 11
Fisiologia Animal: Avaluació Individual	1.0	0	0	2, 4, 6, 10
Fisiologia Animal: Avaluació del Treball en grup	1.5	0	0	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11
Informe Bioreactors	1.11	11	0,44	2, 5, 6, 8, 9, 10, 11
Questionari Microbiologia Molecular	1.55	1	0,04	6
Questionari Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques	0.33	1	0,04	2, 6, 9, 10, 11

Bibliografia

Fisiologia Animal

· Barrett KE, Barman SM, Brooks HL, Yuan JX-J. Ganong. Fisiología Médica. McGraw-Hill Interamericana de España SL, 26a ed, 2020.
· Fox SI. Fisiología Humana. McGraw-Hill Educación, 14a ed, 2017.
· Hall JE, Hall ME. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. Elsevier, 14a ed, 2021.
· Koeppen BM, Stanton BA. Berne & Levy Physiology. Elsevier, 7a ed, 2017.
· Pocock G, Richards CD, Richards DA. Human Physiology. Oxford University Press, 5a ed, 2017.
· Silbernagl S, Despopoulos A. Fisiología. Texto y Atlas. Editorial Médica Panamericana, 7a ed, 2009.
· Tortora GJ, Derrickson BH. Principles of Anatomy and Physiology. Médica Panamericana, 15a ed, 2021.
· Tresguerres J.A.F. Fisiología Humana. McGraw-Hill Interamericana de España SL, 4a ed, 2010.
· Widmaier EP, Raff H, Strang KT. Vander's Human Physiology. The Mechanisms of Body Function. McGraw-Hill Education, 15a ed, 2018.

Microbiologia Molecular

· Erill I, Campoy S, Barbé J. Aeons of distress: an evolutionary perspective on the bacterial SOS response. FEMS Microbiol Rev. 2007. 31(6):637-56.
· Goryshin IY, Jendrisak J, Hoffman LM, Meis R, Reznikoff WS. Insertional transposon mutagenesis by electroporation of released Tn5 transposition complexes.Nat Biotechnol. 2000. 18:97-100.
· Griffiths, A. J. F , Gelbart,WM,Lewontin, R. An Introduction To Genetic Analysis. 2004. 8th ed.
· Hayes F. Transposon-based strategies for microbial functional genomics and proteomics. Annu Rev Genet. 2003. 37:3-29.
· Hoffman LM, Jendrisak JJ, Meis RJ, Goryshin IY, Reznikof SW. Transposome insertional mutagenesis and direct sequencing of microbial genomes. Genetica. 2000. 108:19-24.
· Judson N, Mekalanos JJ. Transposon-based approaches to identify essential bacterial genes.Trends Microbiol. 2000. 8:521-526.
· Kirby JR. In vivo mutagenesis using EZ-Tn5.Methods Enzymol. 2007. 421:17-21.
· Little JW. Mechanism of specific LexA cleavage: autodigestion and the role of RecA coprotease. Biochimie 1991. 73: 411 -421.
· Sassanfar M Roberts JW. Nature of the SOS-inducing signal in Escherichia coli. The involvement of DNA replication . J Mol Biol. 1990. 21:79 -96.
· Snyde rL. and ChampnessW. Molecular Genetics of Bacteria (3rd). ASM press 2007.
· Voelker LL, Dybvig K.1998.Transposon mutagenesis.Methods Mol Biol. 1998. 104:235-238.

Bioreactors

· J.C. Merchuck, M.H. Siegel (1988). "Airlift bioreactors in chemical and biological technology". J. Chem. Tech. Biotecnol. 41, 105-120.
· J.E. Bailey, i D.F. Ollis (1986). Biochemical Engineering Fundamentals. 2nd ed, McGraw Hill Book Company, New York.
· K. Van't Riet, i H. Tramper (1991). Basic Bioreactor Design. Marcel Dekker Inc., Nova York, USA.
· M.Y. Chisti (1989). Airlift bioreactors. Elsevier Applied Science, Londres.
· O. Levenspiel. Chemical reactor engineering. 3rd ed, Wiley International Ed., New York (2004).

Mètodes Numèrics

· A. Aubanell, A. Benseny i A. Delshams, Eines bàsiques del Càlcul numèric, Manuals de la UAB, (1992)
· C. Bonet i altres, Introducció al Càlcul Numèric, Universitat Politècnica de Catalunya, (1989)
· A. Ralston and P. Rabinowitz, A first course in numerical analysis, McGraw-Hill, 1988.
· L. Elden, L. Wittmeyer-Koch, & H. B. Nielsen, (2004). Introduction to Numerical Computation. https://users.mai.liu.se/larel04/NumCompEWN2004.p

Programari

Fisiologia Animal

MS Office, BSL-Biopac Student Lab, BrainExplorer, vassarstats.net.

Microbiologia Molecular

No aplica

Bioreactors

No aplica

Mètodes Numèrics

Matlab/Octave