

Laboratori Integrat 4

Codi: 100925
Crèdits: 3

2025/2026

Titulació	Tipus	Curs
Biotecnologia	OB	2

Professor/a de contacte

Nom: Xavier Garcia Ortega

Correu electrònic: xavier.garcia@uab.cat

Equip docent

Maria Perez Varela

Pau Reig Llunell

Elisenda Sanz Iglesias

Idiomes dels grups

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

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/a.

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: Comprendre les respostes fisiològiques del sistema cardiovascular, respiratori i nerviós a diferents estímuls mitjançant activitats pràctiques i anàlisi de dades.

- Microbiologia Molecular: Conèixer i aplicar tècniques de manipulació genètica i d'anàlisi de l'expressió gènica en bacteris mitjançant experiments de mutagènesi i transferència d'ADN.
- Biorreactors: Aprendre el funcionament i disseny bàsic de biorreactors tipus RCTA i *air-lift*, així com les seves aplicacions en cinètica de creixement i transferència de gas.
- Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques: Desenvolupar habilitats bàsiques en programació i aplicació de mètodes numèrics per a la resolució de problemes científics.

Resultats d'aprenentatge

1. CM22 (Competència) Prioritzar la instrumentació necessària per a les diferents tècniques de separació i caracterització de biomolècules.
2. CM24 (Competència) Revisar les normes generals de seguretat d'un laboratori de biotecnologia.
3. KM22 (Coneixement) Relacionar la fisiologia dels diferents òrgans i dels diferents estats metabòlics d'un organisme.
4. KM23 (Coneixement) Reconèixer les principals característiques microscòpiques que distingeixen les cèl·lules procariotes de les eucariotes, i les cèl·lules animals de les vegetals.
5. SM20 (Habilitat) Utilitzar les tècniques bàsiques de manipulació, separació, detecció i anàlisi de proteïnes i àcids nucleics.
6. SM21 (Habilitat) Utilitzar les tècniques de cultiu de cèl·lules procariotes i eucariotes i de manipulació de sistemes biològics.
7. SM22 (Habilitat) Utilitzar les metodologies analítiques per a l'assaig de l'activitat biològica dels components cel·lulars.

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 componen. ECG i ACRF.

3. Identificació d'estructures i d'expressió gènica en sistema nerviós central: atlas 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 atlas 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, i posterior 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, els mecanismes que permeten l'estudi i determinació de l'expressió gènica i de la seva regulació en bacteris i l'ús de línies cel·lulars per a l'estudi de la patogenicitat bacteriana. Tots aquests continguts s'agruparan en les 5 pràctiques que es llisten a continuació.

Pràctica 1 (3h) 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 (3h). Ús d'elements genètics mòbils per a l'obtenció de mutants

Usaran i descriuran metodologies basades en l'ús d'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.

Pràctica 5 (2h). Ús de línies cel·lulars per a l'estudi de la patogenicitat bacteriana.

Es durà a terme un assaig utilitzant línies cel·lulars de ratolí per avaluar l'efecte d'una infecció bacteriana sobre la supervivència cel·lular. En aquesta pràctica s'introduirà també el treball en cabina de bioseguretat de nivell 2 (NBSL2).

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 coeficient de transferència d'oxigen entre una fase gas i una líquida, $k_L a$. 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 fana l'aula de informàtica.

Pràctica 1 (2.5h) Introducció.

L'objectiu és que l'alumne/a 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.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes pràctiques de laboratori i a l'aula d'informàtica	54,5	2,18	
Tipus: Autònomes			
Estudi	6,5	0,26	

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/les 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/a 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/les 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 resolt a la pràctica.

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

Abans de començar una sessió de pràctiques l'alumne/a 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, 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 Bioreactors	1.11	0	0	CM22, CM24
Avaluació continuada Microbiologia Molecular	0.67	0	0	CM24, SM20, SM21
Examen Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques	1.89	1	0,04	KM23
Fisiologia Animal: Evaluació continua	2.5	0	0	CM24, KM22, SM22

Informe Bioreactors	1.11	11	0,44	CM22, CM24
Questionari Mètodes Numèrics i Aplicacions Informàtiques	0.33	1	0,04	
Questionari Microbiologia Molecular	1.55	1	0,04	CM24, SM20

A) Avaluació continuada per mòduls

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.

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

L'avaluació final de l'assignatura s'obté de la mitja ponderada de l'avaluació dels diferents mòduls.

Els/les 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, l'alumnat repetidor tan sols s'haurà d'avaluar dels 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'aprobat.

Pels alumnes que es vulguin convalidar algun dels mòduls de l'assignatura, si aquesta convalidació és validada pel coordinador de l'assignatura i el mòdul, la nota assignada al mòdul serà de un 5.

Fisiologia Animal

L'avaluació es realitzarà de manera individual i estarà basada en qüestionaris i/o informes corresponents a cadascuna de les quatre pràctiques realitzades, segons les indicacions del professor responsable.

Cada pràctica contribuirà amb un 25% a la nota final del mòdul, sumant un total del 100%.

Tots els qüestionaris i informes s'hauran de lliurar dins dels terminis establerts pel professorat. Els retards no justificats comportaran penalitzacions en la qualificació.

Microbiologia Molecular

Es tindran en compte dos aspectes diferenciats per a l'avaluació d'aquest mòdul.

- D'una banda, la nota obtinguda en un qüestionari final que es realitzarà al final de la sessió 5 i que avaluarà els continguts de totes les pràctiques realitzades a aquest mòdul.
- De l'altra, es valorarà la consecució dels objectius marcats en cadascuna de les pràctiques programades, així com la participació i el treball al laboratori desenvolupat.

El qüestionari representarà el 70% de la nota final del mòdul, mentre que el 30% restant correspondrà a l'avaluació continuada basada en els resultats obtinguts i la participació activa al laboratori.

És imprescindible aprovar el qüestionari (amb una nota mínima de 5 sobre 10) per poder fer mitjana amb la resta de la qualificació del mòdul.

Bioreactors

Es tindran en compte diversos aspectes diferenciats:

- La qualitat i destresa del treball al laboratori (20%)
- La qualitat les dades experimentals obtingudes al laboratori (10%)
- Elaboració de l'informe de les pràctiques (50%).
- Preguntes i problemes proposats (10%)

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 dels mateixos.

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/a haurà de resoldre alguns problemes similars als que s'han tractat a les pràctiques.

B) Recuperació

Atès que es tracta d'una assignatura eminentment pràctica, les activitats d'avaluació no són recuperables, excepte en casos extraordinaris i degudament justificats segons el reglament de la Facultat, en què l'estudiant no hagi pogut participar e l'avaluació.

C) Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en què l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professorat. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

D) Qualificacions

Matrícula d'honor: Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que només es podran concedir MH a estudiants que hagin obtingut una nota final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

No es podrà obtenir la qualificació de Matrícula d'Honor si s'ha fet l'examen de recuperació (total o parcialment).

Un estudiant es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat a un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura.

E) Irregularitats per part de l'estudiant: còpia i plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que es considerin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol activitat d'avaluació implicarà suspendre amb un zero. Aquestes activitats no seran recuperables. Si és necessari superar-les per aprovar l'assignatura, aquesta quedarà suspesa directament, sense possibilitat de recuperació durant el mateix curs.

F) Avaluació única

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

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.
- Snyder RL and Champness W. 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. Biotechnol. 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

Microsoft excel

Mètodes Numèrics

Matlab/Octave

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 daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PLAB) Pràctiques de laboratori	421	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	422	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	423	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	424	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt