

Laboratorio Integrado 4

Código: 100925

Créditos ECTS: 3

2025/2026

Titulación	Tipo	Curso
Biotecnología	OB	2

Contacto

Nombre: Xavier Garcia Ortega

Correo electrónico: xavier.garcia@uab.cat

Equipo docente

Maria Perez Varela

Pau Reig Llunell

Elisenda Sanz Iglesias

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Se recomienda estar cursando simultáneamente o haber cursado las asignaturas de teoría correspondientes a los contenidos de las prácticas de laboratorio.

Es necesario haber superado el test de seguridad en los laboratorios. El test se responde en el correspondiente espacio del Campus Virtual y la información que se debe consultar se encuentra en el espacio de comunicación del Grado en Biotecnología.

Objetivos y contextualización

El Laboratorio Integrado 4 es la cuarta asignatura de un conjunto de 6 que se distribuyen a lo largo del 6 semestres correspondientes a los tres primeros cursos del Grado en Biotecnología.

Los objetivos formativos de estas asignaturas se centran en la adquisición de competencias en el marco de la formación práctica del alumnado.

Los contenidos se organizan en orden creciente de complejidad y asociados a las necesidades y al avance de los contenidos teóricos del Grado.

El Laboratorio Integrado 4 tiene como objetivos formativos la adquisición de competencias prácticas en 4 módulos:

- Fisiología Animal: Comprender las respuestas fisiológicas del sistema cardiovascular, respiratorio y nervioso ante diferentes estímulos mediante prácticas y análisis de datos.

- Microbiología Molecular: Conocer y aplicar técnicas de manipulación genética y análisis de expresión génica en bacterias mediante experimentos de mutagénesis y transferencia de ADN.
- Biorreactores: Aprender el funcionamiento y diseño básico de biorreactores tipo RCTA y *air-lift*, así como sus aplicaciones en cinética de crecimiento y transferencia de gases.
- Métodos Numéricos y Aplicaciones Informáticas: Desarrollar habilidades básicas en programación y aplicación de métodos numéricos para la resolución de problemas científicos.

Resultados de aprendizaje

1. CM22 (Competencia) Priorizar la instrumentación necesaria para las distintas técnicas de separación y caracterización de biomoléculas.
2. CM24 (Competencia) Revisar las normas generales de seguridad de un laboratorio de Biotecnología.
3. KM22 (Conocimiento) Relacionar la fisiología de los diferentes órganos y de los diferentes estados metabólicos de un organismo.
4. KM23 (Conocimiento) Reconocer las principales características microscópicas que distinguen las células procariotas de las eucariotas, y las células animales de las vegetales.
5. SM20 (Habilidad) Utilizar las técnicas básicas de manipulación, separación, detección y análisis de proteínas y ácidos nucleicos.
6. SM21 (Habilidad) Utilizar las técnicas de cultivos de células procariotas, eucariotas y de manipulación de sistemas biológicos.
7. SM22 (Habilidad) Utilizar las metodologías analíticas para el ensayo de la actividad biológica de los componentes celulares.

Contenido

La asignatura se estructura en 4 módulos.

Fisiología Animal

Contenidos: se organizan en 4 sesiones de 3 h que se hacen en el laboratorio (1 y 2) o aula de informática (3 y 4).

1. Adaptación cardiovascular y respiratoria al ejercicio físico. Influencia del sexo y de la presión hidrostática.

Determinación de la frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica y diastólica, y saturación de oxígeno de la sangre en varias condiciones antes y después del ejercicio. Comprobación empírica del efecto de la presión hidrostática sobre la presión arterial.

2. Estudio del electrocardiograma (ECG) humano. Arritmia cardíaca respiratoria fisiológica (ACRF).

Adquisición del ECG e identificación de las diferentes ondas que lo componen. ECG y ACRF.

3. Identificación de estructuras y de expresión génica en sistema nervioso central: atlas estereotáxico virtual de cerebro de ratón.

Estudio de neuroanatomía fisiológica del cerebro de ratón para identificar algunas de las principales estructuras de que consta, así como el grado de expresión génica de genes de interés. Se utilizará un atlas estereotáxico virtual interactivo 3D del cerebro de ratón, con acceso online a bases de datos de expresión génica.

4. Análisis estadístico de los datos obtenidos por todo el grupo de prácticas.

Inspección crítica previa de visu de los datos obtenidos en las sesiones 1 y 2, y posterior análisis estadístico de los resultados obtenidos por todo el grupo de prácticas. Valoración de las posibles diferencias estadísticamente significativas de sus resultados.

Microbiología Molecular

El módulo de Microbiología Molecular se organiza en 5 sesiones. Las prácticas realizadas en estas sesiones permitirán al alumno/a conocer las técnicas básicas de transferencia de ADN en bacterias, los mecanismos de mutagénesis dirigida y al azar utilizados habitualmente para la modificación genética de procariotas, los mecanismos que permiten el estudio y la determinación de la expresión génica y su regulación en bacterias, y el uso de líneas celulares para el estudio de la patogenicidad bacteriana. Todos estos contenidos se agruparán en las 5 prácticas que se detallan a continuación:

Práctica 1 (3 h): Transferencia de material genético en procariotas

Se trabajarán diferentes metodologías para la incorporación de DNA exógeno en bacterias, como los mecanismos de transformación, conjugación biparental, conjugación triparental y transducción de marcadores entre bacterias.

Práctica 2 (2 h): Procesos de mutagénesis y recombinación para la obtención de nuevas cepas

Se aplicarán procesos básicos para modificar el material genético bacteriano, como experimentos de obtención de mutantes espontáneos, mutagénesis dirigida o integración y/o sustitución de material genético por recombinación.

Práctica 3 (3 h): Uso de elementos genéticos móviles para la obtención de mutantes

Se utilizarán y describirán metodologías basadas en el uso de elementos genéticos móviles para la manipulación genética bacteriana. Se describirá la tipología de los saltos de estos elementos, así como su frecuencia de movimiento.

Práctica 4 (2 h): Control de la expresión génica en procariotas

Se aplicarán herramientas para la cuantificación de la expresión génica bacteriana, y se utilizarán estas metodologías para el estudio de promotores regulados, identificando los mecanismos que controlan su expresión.

Práctica 5 (2 h): Uso de líneas celulares para el estudio de la patogenicidad bacteriana

Se llevará a cabo un ensayo utilizando líneas celulares de ratón para evaluar el efecto de una infección bacteriana sobre la supervivencia celular. En esta práctica se introducirá también el trabajo en cabina de bioseguridad de nivel 2 (NBSL2).

Biorreactores

Las prácticas se organizan en 4 sesiones de 3 h.

Práctica 1 (3h) + Práctica 2 (3h). Reactor Continúa de tanque agitado (RCTA)

Se aprende el funcionamiento y las principales características de un biorreactor de tipo RCTA. Se determina la cinética de crecimiento de una cepa de levaduras. Se utilizan las técnicas de estímulo-respuesta para determinar la distribución de tiempo de residencia del biorreactor, y analizar su comportamiento hidrodinámico, en particular las características de mezcla. Se integran todos estos conocimientos en las ecuaciones de diseño de biorreactores de tipo RCTA.

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

Se aprenden las bases de funcionamiento de un biorreactor de tipo "Air-lift", y los diferentes elementos que intervienen en su diseño. Se utilizan las técnicas experimentales de determinación del coeficiente de transferencia de oxígeno entre una fase gas y una líquida, $k_L a$. Se estudia la influencia de las condiciones de operación del biorreactor sobre las propiedades de transferencia de materia gas-líquido.

Se analiza la metodología para determinar el consumo de oxígeno de un cultivo de levaduras.

Métodos Numéricos y Aplicaciones Informáticas

Se organizan en 5 sesiones de dos horas y media que se hacen en el aula de informática.

Práctica 1 (2.5h) Introducción.

El objetivo es que el alumnado se familiarice con el entorno de programación que se utilizará en estas prácticas. Se verán los pedidos e instrucciones básicas para la programación de algoritmos.

Práctica 2 (2.5h) Errores.

El objetivo de esta práctica es conocer las limitaciones que suponen los errores numéricos. Veremos cómo detectar y controlar diferentes fuentes de error en el cálculo científico.

Práctica 3 (2.5h) Ceros de funciones.

En esta práctica se implementarán diferentes métodos numéricos para el cálculo de ceros de funciones. Se estudiará su aplicabilidad a diferentes casos.

Práctica 4 (2.5h) Integración.

En esta práctica se desarrollarán algoritmos de interpolación polinómica y se implementarán diferentes métodos numéricos para evaluar integrales definidas.

Práctica 5 (2.5h) Ecuaciones diferenciales.

El objetivo de esta práctica es implementar algunos métodos numéricos básicos de resolución de ecuaciones diferenciales para casos sencillos. Se verá también cómo utilizar las rutinas del software basadas en métodos más avanzados.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Práctica de laboratorio	54,5	2,18	
Tipo: Autónomas			
Lectura de protocolos	6,5	0,26	

La asistencia a las clases de esta asignatura es obligatoria dado que implican una adquisición de competencias basadas en el trabajo práctico.

Fisiología Animal, Microbiología Molecular y Biorreactores:

Clases prácticas de laboratorio y análisis de datos.

Los alumnos realizan el trabajo experimental en grupos de 2 y bajo la supervisión del profesor responsable.

Los protocolos de prácticas y, en su caso, los cuestionarios de respuesta, estarán disponibles en el Campus Virtual de la asignatura

Antes de empezar una sesión de prácticas el alumno debe haber leído el protocolo y conocer por tanto, los objetivos de la práctica, los fundamentos y los procedimientos que debe realizar.

En su caso, debe conocer las medidas de seguridad específicas y de tratamiento de residuos.

Al terminar la realización de las prácticas del módulo de Biorreactores, los alumnos deberán trabajar con los datos obtenidos y presentar los correspondientes informes.

En las sesiones de prácticas son necesarios:

- Protocolo y, en su caso, el cuestionario.
- Una libreta para recoger la información del trabajo experimental.
- Bata de laboratorio.
- Gafas de protección.
- Rotulador permanente.

Métodos Numéricos y Aplicaciones Informáticas:

Clases prácticas en las aulas informáticas de la facultad.

Los alumnos realizarán el trabajo propuesto en el guión de prácticas bajo la supervisión y dirección del profesor responsable. En cada sesión el alumno llenará un cuestionario sobre los diferentes problemas resueltos en la práctica.

Los guiones de prácticas estarán disponibles en el Campus Virtual de la asignatura.

Antes de empezar una sesión de prácticas el alumno deberá haber leído el guión y conocer por tanto, los objetivos de la práctica y los fundamentos de los métodos numéricos que tendrá que utilizar.

En las sesiones de prácticas será necesario:

- El guión de la práctica.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Cuestionario Métodos Numéricos y Aplicaciones Informáticas	0.33	1	0,04	
Cuestionario Microbiología Molecular	1.55	1	0,04	CM24, SM20
Evaluación continua Biorreactores	1.11	0	0	CM22, CM24
Evaluación continua Microbiología Molecular	0.67	0	0	CM24, SM20, SM21
Examen Métodos Numéricos y Aplicaciones Informáticas	1.89	1	0,04	KM23
Fisiología Animal: Evaluación continua	2.5	0	0	CM24, KM22, SM22
Informe Biorreactore	1.11	11	0,44	CM22, CM24

A) Evaluación continuada por módulos

La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria. El alumnado obtendrá la calificación de "No evaluable" cuando las ausencias superen el 20% de las sesiones programadas.

La evaluación de cada módulo se realizará de manera independiente, siguiendo los criterios que se detallan a continuación.

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de la media ponderada de las evaluaciones de los distintos módulos.

Los/las estudiantes que no alcancen la calificación mínima de 4 requerida para superar cada uno de los módulos del laboratorio integrado, no aprobarán la asignatura. En este caso, la calificación final máxima será un 4.

Dado que el Laboratorio Integrado se organiza por módulos, a partir de la segunda matrícula, el alumnado repetidor solo deberá evaluarse de los módulos concretos que no haya superado. Esta exención se mantendrá durante tres matrículas adicionales, participando en un número de actividades de evaluación que, en el mejor de los casos, permitan obtener una calificación máxima de aprobado.

En caso de que el/la estudiante solicite la convalidación de alguno de los módulos y esta sea aceptada por el/la coordinador/a de la asignatura y del módulo correspondiente, la calificación asignada al módulo convalidado será un 5.

Fisiología Animal

La evaluación se realizará de forma individual y estará basada en cuestionarios y/o informes correspondientes a cada una de las cuatro prácticas realizadas, según las indicaciones del profesorado responsable.

Cada práctica contribuirá con un 25% a la nota final del módulo, sumando un total del 100%.

Todos los cuestionarios e informes deberán entregarse dentro de los plazos establecidos por el profesorado. Los retrasos no justificados implicarán penalizaciones en la calificación.

Microbiología Molecular

Se tendrán en cuenta dos aspectos diferenciados para la evaluación de este módulo:

Por un lado, la calificación obtenida en un cuestionario final que se realizará al final de la sesión 5 y que evaluará los contenidos de todas las prácticas realizadas en el módulo.

Por otro lado, se valorará la consecución de los objetivos establecidos en cada una de las prácticas, así como la participación y el trabajo desarrollado en el laboratorio.

El cuestionario representará el 70% de la nota final del módulo, mientras que el 30% restante corresponderá a la evaluación continuada basada en los resultados obtenidos y la participación activa en el laboratorio.

Es imprescindible aprobar el cuestionario (con una nota mínima de 5 sobre 10) para poder hacer media con el resto de la calificación del módulo.

Biorreactores

Se valorarán diversos aspectos diferenciados:

- Calidad y destreza en el trabajo de laboratorio (20%)
- Calidad de los datos experimentales obtenidos (10%)
- Elaboración del informe de prácticas (50%)
- Resolución de preguntas y problemas propuestos (10%)

Los informes deberán entregarse antes de una fecha determinada, que se comunicará al inicio del laboratorio. El retraso no justificado en la entrega de los informes implicará una penalización en la nota.

Métodos Numéricos y Aplicaciones Informáticas

Este módulo se evaluará mediante un examen individual al final del semestre, que supondrá un 70% de la nota final, y los cuestionarios que deberán entregarse al final de cada práctica, que supondrán el 30% restante.

En el examen final, el alumnado deberá resolver problemas similares a los tratados durante las prácticas.

B) Recuperación

Dado que se trata de una asignatura eminentemente práctica, las actividades de evaluación no son recuperables, salvo en casos extraordinarios debidamente justificados según el reglamento de la Facultad, en los que el/la estudiante no haya podido participar en la evaluación.

C) Revisión de calificaciones

Para cada actividad de evaluación se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el/la estudiante podrá revisar la actividad con el profesorado. En ese contexto, se podrán presentar reclamaciones sobre la calificación, que serán valoradas por el profesorado responsable.

Si el/la estudiante no se presenta a la revisión, no se aceptará una revisión posterior.

D) Calificaciones

Matrícula de Honor: La concesión de una Matrícula de Honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. La normativa de la UAB indica que solo se podrán otorgar MH a estudiantes que hayan obtenido una nota final igual o superior a 9.00. Se puede conceder hasta un 5% del total de estudiantes matriculados.

No se podrá obtener la calificación de Matrícula de Honor si se ha realizado el examen de recuperación (total o parcialmente).

Un estudiante se considerará No evaluable (NA) si no ha realizado actividades de evaluación que representen al menos dos tercios de la calificación total de la asignatura.

E) Irregularidades del estudiante: copia y plagio

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que puedan adoptarse, se calificará con un cero cualquier irregularidad cometida por el/la estudiante que pueda alterar la calificación de una actividad de evaluación. Por tanto, copiar, plagiar, engañar o permitir copiar en cualquier actividad de evaluación supondrá un suspenso con un cero.

Estas actividades no serán recuperables.

Si su superación es necesaria para aprobar la asignatura, esta quedará directamente suspendida sin posibilidad de recuperación en el mismo curso.

F) Evaluación única

Esta asignatura/módulo no contempla el sistema de evaluación única.

Bibliografía

Fisiología 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.

Microbiología 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, Reznikoff 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.

Bioreactores

- J.C. Merchuck, M.H. Siegel (1988). "Airlift bioreactors in chemical and biological technology". J. Chem. Tech. Bioteclnol. 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).

Métodos Numéricos

- 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>

Software

Fisiología Animal

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

Microbiología Molecular

No aplica

Bioreactores

Microsoft excel

Métodos Numéricos

Matlab/Octave

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PLAB) Prácticas de laboratorio	421	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixtoto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	422	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	423	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	424	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto