

**Laboratorio integrado IV**

Código: 100977  
Créditos ECTS: 3

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500502 Microbiología	OB	2	2

**Contacto**

Nombre: Antonio Solé Cornellá

Correo electrónico: Antoni.Sole@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

**Equipo docente**

Neus Ferrer Miralles

Eduard Villagrasa Ramirez

Concepcion de Linares Fernandez

Nuria Vignes Frantzen

Maria Constenla Matalobos

**Prerequisitos**

Se aconseja a los estudiantes revisar los contenidos científico-teóricos sobre los cuales se basa esta asignatura.

Así mismo es conveniente que esta asignatura se curse simultáneamente o con posterioridad al resto de asignaturas programadas en el segundo semestre del segundo curso del Grado de Microbiología. Igualmente es recomendable haber cursado con anterioridad los laboratorios integrados I y II programados en el primero y segundo semestre del primer curso del Grado, respectivamente, y el laboratorio integrado III y Protistología programados en el primer semestre del segundo curso del Grado.

Para poder asistir a esta asignatura hace falta que el estudiante justifique haber superado las pruebas de bioseguridad y de seguridad que encontrará en el espacio docente de la asignatura en el Campus Virtual dentro del apartado: Seguridad a los Laboratorios, y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Biociencias.

**Objetivos y contextualización**

Se trata de una asignatura obligatoria, nuclear del Grado de Microbiología, que introduce a los estudiantes en el uso de un conjunto de técnicas microbiológicas para el estudio eco fisiológico in situ de un ambiente natural o artificial determinado y en un laboratorio de Microbiología. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura permitirán al estudiante adquirir las competencias de otras asignaturas prácticas o teóricas que conforman el Grado de Microbiología y que están programadas para ser cursadas simultáneamente o con posterioridad a esta.

### **Los objetivos formativos de esta asignatura incluyen:**

1. Estudiar y utilizar diferentes metodologías para el estudio eco fisiológico de ecosistemas microbianos.
2. Elaboración y análisis de modelos experimentales de laboratorio.
3. Aplicación de técnicas de aislamiento y recuento, de determinación de biomasa, de medidas de actividad y de producción primaria.
4. Integración de metodologías para la caracterización de las comunidades microbianas (procariotas y eucariotas) que forman parte de un ecosistema determinado.

### **Competencias**

- Aplicar las metodologías adecuadas para aislar, analizar, observar, cultivar, identificar y conservar microorganismos.
- Aplicar las metodologías adecuadas para muestrear, caracterizar y manipular poblaciones y comunidades microbianas en ecosistemas naturales y artificiales, estableciendo las relaciones entre ellas y con otros organismos.
- Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- Aplicar los principios sobre la evaluación y prevención de riesgos en el laboratorio y las regulaciones sobre bioseguridad relativas a los microorganismos y a la manipulación de diferentes sistemas biológicos.
- Caracterizar a los agentes causales de enfermedades microbianas en el hombre, en los animales y las plantas para su diagnóstico y control, realizar estudios epidemiológicos y conocer la problemática actual y las estrategias de lucha contra dichas enfermedades.
- Identificar y resolver problemas.
- Obtener, seleccionar y gestionar la información.
- Saber comunicar oralmente y por escrito.
- Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
- Sensibilización hacia temas medioambientales, sanitarios y sociales.
- Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

### **Resultados de aprendizaje**

1. Aplicar en el laboratorio los principios la evaluación y prevención de riesgos.
2. Aplicar estrategias de selección y enriquecimiento de diferentes grupos funcionales de microorganismos.
3. Aplicar estrategias y técnicas de muestreo apropiadas para cada tipo de ambiente.
4. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
5. Aplicar métodos de procesamiento de las muestras para su posterior análisis microbiológico.
6. Aplicar procedimientos generales de enriquecimiento y selección de microorganismos.
7. Caracterizar parámetros ambientales y relacionarlos con el hábitat de los diferentes grupos funcionales de microorganismos.
8. Determinar mediante métodos microscópicos y de siembra la concentración microbiana en muestras diversas.
9. Identificar y resolver problemas.
10. Interpretar imágenes de microscopía electrónica relacionadas con microorganismos.
11. Obtener, seleccionar y gestionar la información.
12. Realizar microcosmos y reproducir en el laboratorio ambientes naturales.
13. Resolver problemas básicos de cálculo de microbiología cuantitativa.
14. Saber comunicar oralmente y por escrito.
15. Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
16. Sensibilización hacia temas medioambientales, sanitarios y sociales.
17. Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

18. Utilizar diferentes métodos de caracterización de comunidades microbianas.
19. Utilizar las metodologías adecuadas para determinar la concentración de virus en una muestra.
20. Utilizar las técnicas de microscopía electrónica para visualizar virus en una muestra.
21. Utilizar técnicas avanzadas de siembra y cultivo de microorganismos.
22. Utilizar técnicas convencionales para la identificación de microorganismos.
23. Valorar e interpretar la actividad microbiana en ambientes naturales.

## Contenido

La asignatura se organizará en tres módulos, tal y como se detalla a continuación:

### Módulo 1: Bloque metodológico

2 sesiones monográficas metodológicas de una duración de tres horas cada sesión y una de 4 horas.

### Módulo 2: Caracterización de Modelos experimentales de laboratorio

7 sesiones dedicadas a la caracterización de los microcosmos diseñados en el módulo anterior. Estas sesiones se dividen en 2 semanas diferentes donde la primera se corresponde con 3 sesiones de una duración de cuatro horas y una sesión de tres horas, y la segunda semana con 3 sesiones de una duración de tres horas.

### Módulo 3: Estudio de un ambiente natural: Diversidad microbiana

Constará de una salida de campo a un ambiente natural determinado de una duración aproximada de 8 horas.

Posteriormente se realizarán 3 sesiones de una duración de 3 horas y una sesión de 4 horas, dedicadas al análisis de la diversidad presente en las muestras de campo.

### Los contenidos por sesión que se impartirán en cada uno de los módulos son los siguientes:

#### Módulo 1: Bloque metodológico

Se pretende introducir al alumno en diferentes metodologías para el estudio eco fisiológico de ecosistemas microbianos.

Sesión	Contenido
1	Evaluación de la actividad microbiana: fotótrofa y heterótrofa. Medidas de oxígeno y sulfhídrico inicial. Determinación de la biomasa microbiana: fotótrofa (pigmentos) y total (DNA).
2	Determinación de la biomasa microbiana: fotótrofa (pigmentos) y total (proteínas). Recuento de microorganismos por microscopía de epifluorescencia. Confeción de modelos experimentales de laboratorio (microcosmos).
3	Evaluación de la actividad microbiana: fotótrofa y heterótrofa. Medidas de oxígeno y sulfhídrico final. Producción primaria en ambientes planctónicos.

#### Módulo 2: Caracterización de modelos experimentales de laboratorio

El propósito de este módulo es hacer una integración de diferentes metodologías para la caracterización de comunidades microbianas y mostrar la utilidad de los sistemas experimentales de laboratorio en investigación.

Sesión	Contenido
1	Observación y descripción de los modelos experimentales.  Preparación de cultivos de enriquecimiento (líquidos y sólidos) de bacterias fotótrofas y heterótrofos aerobios y anaerobios. Cultivos de enriquecimiento de virus de procariotas. Siembra de viables de muestras de agua y sedimento. Caracterización metabólica del microcosmos (fuentes de carbono, enzimas).
2	Determinación de parámetros físicos y químicos. Observación de enriquecimientos. Recuento de viables. Aislamiento y cuantificación de virus: Test de la gota. Aislamiento y caracterización de un microorganismo del microcosmos (Gram, siembras).
3	Caracterización metabólica del microcosmos (lectura enzimas). Cuantificación de los virus: Titulación exacto. Aislamiento y caracterización de una bacteria del microcosmos (caracterización bioquímica y fisiológica). Extracción de ADN del microorganismo aislado a partir de los microcosmos
4	Identificación bioquímica del microorganismo aislado. Caracterización metabólica del microcosmos (lectura fuentes de carbono). Extracción del ADN vírico a partir de los microcosmos. Discusión de los resultados obtenidos.
5	Enriquecimientos (observación). Amplificación del DNA (gen del rRNA 16S y el ADN vírico).
6	Enriquecimientos (observación). Preparación del enriquecimiento de los virus por TEM, gel PCR. Análisis de los resultados.
7	Preparación de las muestras para secuenciar. Observación de los virus por TEM. Discusión.

### Módulo 3: Estudio de un ambiente natural: Diversidad microbiana.

Este módulo tiene en cuenta los contenidos de los módulos realizados anteriormente, de manera que todos los conocimientos y habilidades alcanzadas previamente podrán ser aplicados al estudio de un ecosistema natural.

Sesión	Contenido
--------	-----------

Salida de campo	Técnicas limnológicas y de recogida de muestras diversas. Determinación de diferentes parámetros físicos y químicos
1	Observación de protistas foto sintetizadores.
2	Observación de protistas heterótrofos.
3	Abundancia de diferentes grupos bacterianos mediante técnicas de hibridación in situ con sondas marcadas con fluorocromos. Gel de agarosa para detección de virus de eucariotas. Detección de virus de eucariotas
4	Observación de la diversidad microbiana por microscopía láser confocal (CLSM). Análisis de los resultados. discusión final

## Metodología

Esta asignatura se impartirá en tres grupos reducidos de alumnos (máximo 24 alumnos por sesión).

Para poder adquirir las competencias de la asignatura la asistencia a las clases es obligatoria. Si un alumno, por causa justificada e imprevisible (como un problema de salud, fallecimiento de un familiar de hasta segundo grado, accidente, disfrutar de la condición de deportista de élite y tener una competición o actividad deportiva de obligada asistencia, etc) no ha podido asistir a una/s sesión/sesiones de prácticas, deberá contactar con el profesor responsable y presentarle el justificante correspondiente lo antes posible (certificado médico oficial en el que se haga constar explícitamente la incapacidad de asistencia a la/s sesión/sesiones de prácticas, atestado policial, justificación del organismo deportivo competente, etc.).

La salida de campo que forma parte del módulo 3 se realizará conjuntamente por todos los grupos de prácticas.

Los estudiantes dispondrán de un Manual de la asignatura antes del inicio de las sesiones prácticas. En cada sesión de prácticas es obligatorio que el alumno/a lleve su propia bata, gafas de laboratorio, rotulador permanente, encendedor, calculadora y el Manual de la asignatura que está disponible en el Campus Virtual o bien donde le indique el profesorado. También, y únicamente durante el Módulo 2, se deberá llevar una libreta tipo

Miquelrius, Abacus o Oxford con las hojas cosidas, donde cada alumno anotará la información indicada según la guía de Características y Anotaciones a las libretas de laboratorio que encontrareis en el Manual de la asignatura y que los alumnos deberán leer antes del inicio del Módulo 2. Para la realización de las prácticas los alumnos trabajarán en parejas y bajo la supervisión del profesor. Al inicio y / o durante cada sesión el profesor hará breves explicaciones teóricas del contenido de las prácticas y de las experiencias a realizar por parte de los alumnos, así como de las medidas de seguridad específicas y del tratamiento de los diferentes residuos químicos y biológicos generados.

Para conseguir un buen rendimiento y adquirir las competencias correspondientes a esta asignatura es imprescindible que el estudiante haga una lectura comprensiva del Manual de la asignatura, familiarizándose

con las prácticas que llevará a cabo en cada sesión, así como con la metodología que deberá aplicarse en cada caso. Durante cada sesión de prácticas, y siempre que el profesor lo considere necesario, este hará preguntas a los alumnos en referencia a la lectura previa del Manual.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases Prácticas de laboratorio	55	2,2	1, 4, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Tutoría	1	0,04	1, 4, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Estudio	6	0,24	1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 8, 10, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Lectura comprensiva del Manual de la asignatura	4	0,16	4, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Redacción de la libreta de laboratorio	2	0,08	9, 11, 14
Resolución de problemas	2	0,08	4, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 19, 23

## Evaluación

La evaluación de la asignatura se hará por módulo y de manera continuada. **El peso de la evaluación sobre la calificación final de la asignatura de cada módulo es: Módulo 1 un 25%, Módulo 2 un 40% y el Módulo 3 un 35%. Para superar la asignatura se habrá de obtener una calificación de 5 o superior en cada uno de los módulos y en la nota final de la asignatura.** La evaluación de cada módulo se realizará de la siguiente manera:

**Módulo 1: Bloque metodológico.** Entrega de ejercicios (5%); Cuestionario individual con preguntas tipo test (20 %).

**Módulo 2: Caracterización de modelos experimentales de laboratorio.** Entrega de ejercicios (4%); redacción de la libreta de laboratorio (8%); Cuestionario individual con preguntas tipo test (28%).

**Módulo 3: Estudio de un ambiente natural: Diversidad microbiana.** Este módulo integrado está impartido por tres unidades docentes: Microbiología (M), Botánica (B) y Zoología (Z). En este módulo se evaluará: un examen Visum (14%, B y Z); la entrega de un informe (3,5%, M) y un cuestionario individual con preguntas tipo test y / o preguntas cortas (17,5%, M, B y Z). En los cuestionarios de los 3 módulos se incluirán preguntas referentes al contenido incluido dentro del Manual de Prácticas de Laboratorio, a lo explicado en las sesiones prácticas de laboratorio y / o lo explicado durante la salida de campo (módulo 3). La calificación final de este módulo se distribuirá de la siguiente manera: Microbiología (17.5%), Botánica (8,75%) y Zoología (8,75%). Los requerimientos para poder sumar las notas obtenidas en las otras unidades son: Una nota mínima de 4,5 en cada examen Visum (B y Z) y de 4 en el informe (M) y en los cuestionarios (M, B y Z).

En cada módulo se evaluará: la actitud del alumno en el laboratorio, la puntualidad, el seguimiento y la comprensión del Manual de la asignatura, el haber superado las pruebas de bioseguridad y de seguridad y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Biociencias. Esta

evaluación no conlleva un aumento de la nota, pero puede significar la reducción de hasta un 20% de la calificación final obtenida en cada módulo.

Dado que la asistencia a las actividades programadas en esta asignatura es obligatoria, la ausencia a alguna de las sesiones debe ser justificada y no podrá ser superior al 20%. En caso de que se supere este valor, la asignatura será calificada con un No Evaluable.

Los estudiantes que no superen las evaluaciones de los diferentes módulos de la asignatura las podrán recuperar en la fecha programada al final del semestre (evaluación de recuperación), realizando un cuestionario asociado al módulo no superado con anterioridad. En esta asignatura no habrá examen de mejora, ni global ni por módulos.

Los alumnos que no obtengan la calificación mínima requerida para superar cada uno de los módulos del laboratorio integrado, no podrán aprobar la asignatura. En este caso, la calificación final máxima de la asignatura será un 4.

Como esta asignatura está diferenciada en módulos, a partir de la segunda matrícula, los alumnos repetidores solamente tendrán que realizar nuevamente los módulos enteros que no hayan sido superados con anterioridad.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación de recuperación	Recuperación del/de los módulo/s suspendidos	2	0,08	1, 4, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Evaluación Módulo 1. Bloque Metodológico	25	1	0,04	1, 4, 2, 3, 5, 7, 12, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 23
Evaluación Módulo 2. Estudios basados en modelos experimentales de laboratorio	40	1	0,04	1, 4, 2, 5, 6, 7, 12, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Evaluación Módulo 3. Estudio de un ambiente natural: Diversidad microbiana	35	1	0,04	1, 4, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 23

## Bibliografía

cada sesión junto con los protocolos que se usarán. Igualmente en el dossier se hará constar la bibliografía asociada a cada una de las diferentes sesiones. En caso de que fuera necesario, el profesorado también podrá hacer llegar información complementaria al alumnado a través del Campus Virtual. Sin embargo, a continuación se listan las referencias bibliográficas (libros y enlaces web) más relevantes.

### Libros

Altaba, C. et al. 1991. Invertebrats no artròpodes. Història Natural dels Països Catalans. Vol. 8. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

Atlas, R.M. & Bartha, R. 2002. Ecología microbiana y Microbiología ambiental. (Trad. 4a ed. americana Addison Wesley). Pearson Educación. Madrid.

Bellinger, E.G. and Sigeo D.C. 2010. Freshwater Algae: identification and use as bioindicators. Wiley-Blackwell.UK.

Burlage, R.S. Atlas, R., Stahl, D., Geesey, G., and Saylor, G. 1998. Techniques in microbial ecology. Oxford University Press. Washington, DC.

Cann, A. J. 2001. Principles of Molecular Virology. (3rd Ed). Academic Press.

Carrion, J. S. 2003. Evolución vegetal. DM. Murcia.

Hurst, J. 2000. Viral Ecology. Academic Press.

Llimona, X. (ed.) 1985. Plantes inferiors. Història Natural dels Països Catalans. Vol. 4. Enciclopèdia Catalana.Barcelona.

Madigan, MT., JM. Martinko, KS. Bender, DH. Buckley, DA. Stahl. 2015 (14 ed). Brock Biología de los microorganismos. Pearson Educación, S.A.

Madigan, MT., JM. Martinko, KS. Bender, DH. Buckley, DA. Stahl. 2014. Brock Biology of microorganisms.14th edition. Pearson, S.A. ISBN: 978-0-321-89739-8.

Margulis, L., Corliss, J.O., Melkonian, M, Chapman, D.J. (1990). Handbook of Protoctista. Jones& Barlett Publishers, Boston.

Maunsbach, A.B. 1998. Biomedical Electron Microscopy Illustrated Methods and Interpretations. Academic Press.

Ogunseitan, O.2005. Microbial Diversity. Blackwell Publishing.

Pepper, IL., CP. Gerba, TJ Gentry. 2014. Environmental Microbiology. 3rd edition. Academic Press (Elsevier).ISBN: 978-0-12-394626-3.

Simpson, M.G. 2006. Plant Systematics. Elsevier. Academic Press.

Streble, H. and Krauter, D. 1987. Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua.Ed.Omega, S.A. (Barcelona).

Wiley, J.M., Sherwood, L.M., and Woolverton, C.J. 2009 Microbiología de Prescott, Harley y Klein. Séptima edición. McGraw-Hill-Interamericana de España. ISBN: 978-84-481-6827-8.

## **Enlaces Web**

Aula Virtual de l'Autònoma Interactiva: <https://cv2008.uab.cat/>

All the Virology on the WWW <http://www.mirror-service.org/sites/www.virology.net/>

British Society for Protist Biology <http://www.protist.org.uk/>

Introduction to the Viruses <http://www.ucmp.berkeley.edu/alllife/virus.html>

Manual of Aquatic Viral Ecology <http://www.aslo.org/books/mave/>

Natural History Museum <http://www.nhm.ac.uk/jdsml/research-uration/research/projects/protistvideo/>

Tree of life web project <http://tolweb.org/tree/>