Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Laboratorio integrado IV

Código: 100977
Créditos ECTS: 3

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500502 Microbiología	OB	2	2

Contacto

Nombre: Antonio Sole Cornella

Correo electrónico: antoni.sole@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Neus Ferrer Miralles

Andreu Salvat Saladrigas

Antonio Sole Cornella

Nuria Vigues Frantzen

Maria Constenla Matalobos

Prerrequisitos

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 Protistologia programados en el primer semestre del segundo curso del Grado.

Para poder asistir a esta asignatura es necesario que el estudiante justifique haber superado el Test de seguridad en los laboratorios docentes que encontrará en el espacio "Seguridad" del moodle de la Facultad de Biociencias, y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de esta Facultad. Por razones de seguridad, si no se ha superado este test o bien no se lleva bata de laboratorio, no se permitirá el acceso al mismo.

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 microscopia 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

3 sesiones monográficas metodológicas de una duración de tres horas cada sesión.

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 tres horas y una sesión de cuatro horas, y la segunda semana con 2 sesiones de una duración de tres horas y 1 sesión de 2 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 2 sesiones de una duración de 3 horas, 1 sesión de 2 horas y una 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:

<u>Módulo 1: Bloque metodológico</u>

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 biomasamicrobiana: fotótrofa (pigmentos) y total (DNA).
2	Determinación de la biomasa microbiana: fotótrofa (pigmentos) y total (proteínas). Confección 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.
2	Caracterización metabólica del microcosmos (fuentes de carbono, enzimas). Observación deenriquecimientos. 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. Para poder asistir a esta salida es necesario que los alumnos entreguen, con suficiente antelación, al profesorado una copia impresa y firmada del pdf generado conforme se ha superado el Test de Seguridad correspondiente a las Salidas de Fuera del Campus (Apartado "Seguridad" moodle Facultad Biociencias).

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.

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.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases Prácticas de laboratorio	42	1,68	1, 4, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Presentación de la asignatura	1	0,04	4, 11
Salida de campo	8	0,32	4, 3, 5, 6, 7, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23
Tipo: Supervisadas			
Tutoria	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
Tipo: Autónomas			
Estudio	10	0,4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 8, 10, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Lectura comprensiva del Manual de la asignatura	6	0,24	4, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Redacció 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%); Entrega 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 tendrá en cuenta: la actitud del alumno en el laboratorio, la puntualidad, el seguimiento y la comprensión del Manual de la asignatura, el haber superado los test de seguridad en los laboratorios docentes y de seguridad en las salidas fuera de campus, y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Biociencias. En ningún caso, este seguimiento comportará un aumento de la nota, pero el no cumplimiento de este podrá 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 (sesiones prácticas y salida de campo), la ausencia en alguna de las sesiones o a la salida de campo debe ser justificada antes de las 48h posteriores a la fecha de la actividad. La no asistencia a la salida sin causa justificada comportará una penalización (2 puntos) en la nota final del módulo 3, y esta penalización será mantenida en la valuación de recuperación. En caso de huelga, si un estudiantes decide ejercer su derecho a huelga lo tendrá que comunicar al responsable de la asignatura en un periodo máximo de 48h después del dia de la huelga. En ningún caso, la ausencia a sesiones de la asignatura no podrá ser superior al 20% de las actividades programadas. El máximo de ausencia en cada uno de los módulos se fija en un máximo del 10% para poder ser evaluado. 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 (examen de recuperación), realizando un cuestionario de preguntas test y/o preguntas cortasy/o un examen visum asociado al módulo no superado con anterioridad. En esta asignatura no habrá examen de mejora, ni global ni por módulos. Para poder asistir a la evaluación de recuperación, el alumno tendrá que estar evaluado previamente de actividades de evaluación continuada que equivalgan a 2/3 (67 %) de la nota final.

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.

Evaluación única

El alumnado que se acoja a la evaluación única tiene que hacer las prácticas de laboratorio (PLAB) y la salida de campo (PCAM) en sesiones presenciales.

La evaluación única consiste en una prueba de síntesis única, con preguntas tipo test y cortas, sobre los contenidos de las prácticas impartidos durante los diferentes módulos de la asignatura. En concreto por Módulo, se incluirá: Cuestionarios test (Módulos 1, 2 y 3 (Microbiología)) y examens Visum de Zoología y Botánica (Módulo 3). En el caso del Módulo 3 se solicitarán los mismos requerimientos, para poder sumar las notas obtenidas en las otras unidades, indicados para la evaluación continuada.

Esta prueba de síntesis tendrá un peso del 65,4 % de la nota final de la asignatura, el resto de la nota final corresponderá al resto de actividades de formación programadas por Módulo: Entrega Ejercicios (Módulos 1 y

2); Entrega Libreta de laboratorio (Módulo 2); Entrega Informe Microbiología (Módulo 3), así como los Cuestionarios Tests/Preguntas cortas de Zoología y Botánica (Módulo 3), las cuales seguirán el mismo procedimiento que en la evaluación continuada.

La prueba de evaluación única se hará coincidiendo con la misma fecha fijada en el calendario para la última prueba de evaluación continuada (evaluación final Módulo 3) y se podrá recuperar el día fijado para la recuperación de la asignatura.

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Módulo 1: Cuestionario Test	20	1	0,04	1, 4, 2, 3, 5, 7, 12, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 23
Módulo 1: Entrega de ejercicios	5	0	0	4, 2, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 23
Módulo 2: Cuestionario Test	28	1	0,04	1, 4, 2, 5, 6, 7, 12, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Módulo 2: Entrega de ejercicios	4	0	0	4, 9, 13, 14, 15, 19, 23
Módulo 2: Entrega de la libreta de laboratorio	8	0	0	1, 4, 2, 5, 6, 7, 12, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23
Módulo 3: Cuestionario preguntas tipo Test/preguntas cortas	17.5	0,5	0,02	1, 4, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 23
Módulo 3: Entrega informe	3.5	0	0	1, 4, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 23
Módulo 3: Examen Visum	14	0,5	0,02	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. Ecologia microbiana y Microbiologia ambiental.(Trad.4a ed. americana Addison Wesley). Pearson Educación. Madrid.
http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4649

Bandh, S.A. 2019. Freshwater Microbiology: Perspectives of Bacterial Dynamics in Lake. Elsevier.
https://www.sciencedirect.com/science/book/9780128174951

Barton, L.L, and Northup D.E. 2011. Microbial Ecology. Wiley-Blackwell.
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118015841

Bellinger, E.G., and Sigee D.C.2015. Freshwater Algae: identification and use as bioindicators. Wiley-Blackwell.UK. https://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9781118917152; https://ebookcentral.proquest.com/lib/uab/detail.action?docID=1895748

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

Cann, A.J. 2012. Principles of molecular virology. 5th Ed. Academic Press, Waltham, MA. https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123849397

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

de Bruijin FJ. 2011. Handbook of Molecular Microbial Ecology I: Metagenomics and Complementary Approaches. Wiley-Blackwell. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118010518

de Bruijin FJ. 2011. Handbook of Molecular Microbial Ecology II: Metagenomics in Different Habitats. Wiley-Blackwell. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118010549

Hurst, J. 2000. Viral Ecology. Academic Press. https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123626752

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. https://www.academia.edu/39077515/Biolog%C3%ADa_de_los_microorganismos_BROCK; http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5850

Madigan, MT., KS. Bender, DH. Buckley, WM Sattley, DA. Stahl. 2019. Brock Biology of microorganisms. 15th edition. Pearson, S.A. ISBN: 9780134261928.

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

Martín A,V Béjar, JC Gutierrez, M Llagostera, E. Quesada. 2019. Microbiología Esencial. 1ª edición. Editorial Médica Panamericana. ISBN: 9788498357868. https://www.medicapanamericana.com/VisorEbookV2/Ebook/9788491102427

Maunsbach, A.B. 1999. Biomedical Electron Microscopy Illustrated Methods and Interpretations. Academic Press. https://www.sciencedirect.com/science/book/9780124806108; https://ebookcentral.proquest.com/lib/uab/detail.action?docID=340619

Ogunseitan, O.2005. Microbial Diversity: form and function in prokaryotes. Blackwell Publishing. https://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470750490

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

Sigee, DC. 2005. Freshwater microbiology: Biodiversity and Dynamic Interactions of Microorganismes in the Aquatic Environment. John Wiley & Sons, Ltd. <ahref="https://login.are.uab.cat/login?url=https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/0470011254" rel="noreferrer noopener" target="_blank">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/0470011254

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).

Willey, J.M., Sherwood, L.M.,and Woolverton, C.J. 2009. Microbiologia de Prescottogy, Harley y Klein. Séptima edición. McGraw-Hill-Interamericana de España. ISBN:9788448168278.

Willey, J.M., Sherwood, L.M.,and Woolverton, C.J. 2017. Prescott's Microbiology, 10th edition. McGraw-Hill-Education. ISBN:9781259669934.

Enlaces Web

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

All the Virology on the WWW http://www.mirrorservice.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/

Software

No es necesario un programario específico para cursar esta asignatura.