

25268 - Ecosistemas acuáticos

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 25268 - Ecosistemas acuáticos

Centro académico: 201 - Escuela Politécnica Superior

Titulación: 571 - Graduado en Ciencias Ambientales

Créditos: 6.0

Curso: 4 y 3

Periodo de impartición: Segundo cuatrimestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es obtener conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, principalmente, epicontinentales que permita abordar las acciones necesarias para su gestión, conservación y restauración, en el marco de la normativa vigente. Esto permitirá:

- a) abordar el estudio científico de los sistemas acuáticos;
- b) aplicar técnicas, herramientas y protocolos de evaluación de la integridad ambiental de ecosistemas acuáticos acorde a las normativas vigentes, principalmente índices de calidad ecológica, bióticos como los de macroinvertebrados (IBMWP, etc.) y de estado trófico (clorofila) y de estado de conservación de las masas de agua (ECLS).
- c) desarrollar aptitudes profesionales, científicas y sociales en relación a los retos de conservación y gestión del agua y los ecosistemas que genera.

En esta asignatura se procura tratar los diferentes tipos de ecosistemas acuáticos con el mismo peso. Utilizando la división de masas de agua propuesta en el contexto de la Directiva Marco del Agua y ratificada en el Real Decreto 817/2015.

Se prestará especial atención a los ODS- Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) relacionados con la asignatura directa o indirectamente:

- **OBJETIVO 4: EDUCACIÓN DE CALIDAD**
 - **4.7** De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible
 - **4.c** De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo
- **OBJETIVO 6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO**
 - **6.3** De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial
 - **6.4** De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua
 - **6.5** De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda

- **6.6** De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos
- **6.a** De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización
- **6.b** Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento
- **OBJETIVO 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE**
 - **7.a** De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias
- **OBJETIVO 13: ACCIÓN POR EL CLIMA**
 - **13.1** Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países
 - **13.2** Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales
 - **13.3** Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana
- **OBJETIVO 14: VIDA SUBMARINA**
 - **14.1** De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes
 - **14.2** De aquí a 2020, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, incluso fortaleciendo su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos
 - **14.3** Minimizar y abordar los efectos de la acidificación de los océanos, incluso mediante una mayor cooperación científica a todos los niveles
 - **14.4** De aquí a 2020, reglamentar eficazmente la explotación pesquera y poner fin a la pesca excesiva, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y las prácticas pesqueras destructivas, y aplicar planes de gestión con fundamento científico a fin de restablecer las poblaciones de peces en el plazo más breve posible, al menos alcanzando niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible de acuerdo con sus características biológicas
 - **14.5** De aquí a 2020, conservar al menos el 10% de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y sobre la base de la mejor información científica disponible
 - **14.a** Aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina, teniendo en cuenta los Criterios y Directrices para la Transferencia de Tecnología Marina de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al desarrollo de los países en desarrollo, en particular los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados

- **14.c** Mejorar la conservación y el uso sostenible de los océanos y sus recursos aplicando el derecho internacional reflejado en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, que constituye el marco jurídico para la conservación y la utilización sostenible de los océanos y sus recursos, como se recuerda en el párrafo 158 del documento "El futuro que queremos?"
- **OBJETIVO 15: VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES**
 - **15.1** Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales
 - **15.4** Para 2030, velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible
 - **15.5** Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción
 - **15.7** Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres
 - **15.8** Para 2020, adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias
 - **15.9** Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad
 - **15.a** Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas
 - **15.c** Aumentar el apoyo mundial a la lucha contra la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas, en particular aumentando la capacidad de las comunidades locales para promover oportunidades de subsistencia sostenibles

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura es una optativa de cuarto curso que otorgará a los estudiantes que la cursen cierta especialización en los medios acuáticos. Se trata de una asignatura que, como su antecesora en el plan antiguo actualmente en extinción (Ecosistemas fluviales), recurre a los conocimientos adquiridos en cursos anteriores, tanto en la misma rama de ecología, como en materias básicas. Se revisarán y aplicarán conocimientos sobre química, física, matemáticas, geología, botánica, zoología y otros de materias más específicas como la hidrogeología, toxicología ambiental, contaminación de aguas y la gestión de flora, fauna y de espacios naturales. Por supuesto, todo apoyado en la base asentada previamente en el segundo curso del Grado con las asignaturas Ecología I y II.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado y superado las asignaturas del módulo 1: Interpretación del Medio como Sistema.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Competencias básicas:

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área de las ciencias ambientales que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de las ciencias ambientales) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias específicas:

CE1. Capacidad de interpretación del medio como sistema complejo: identificación de los factores, procesos e interacciones que configuran cualquier tipo de medio. Esto conlleva conocimientos fundamentales de todos los sistemas (hidrología, edafología, meteorología y climatología, zoología, botánica, geología, Sociedad y territorio, etc.), comprendiendo su constitución y procesos fundamentales (física, química y biología) y sus interacciones (ecología)

CE2. Capacidad de análisis multidisciplinar de los indicadores y evidencias de un problema o situación ambiental, con capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos procedentes de especialidades diversas, capacidad de relación del análisis con los modelos teóricos y conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales implicados.

CE3. Dominio de los procedimientos, lenguajes, técnicas necesarios para la interpretación, análisis y evaluación del medio. Esto implica el conocimiento de fundamentos matemáticos, procedimientos y programas estadísticos, cartografía y sistemas de información geográfica, sistemas de análisis instrumental en el medio ambiente o bases de la ingeniería ambiental.

CE4. Capacidad para la valoración de los recursos y constituyentes del medio en términos económicos, sociales, jurídicos y ecológicos. Esto incluye conocimientos económicos y de legislación.

CE5. Competencia para elaborar un diagnóstico de la situación ambiental en un contexto determinado, natural, rural o urbano, a partir de la interpretación de todos los sistemas del medio, el análisis de todos los indicadores relevantes de la situación, la valoración de sus recursos y constituyentes y la consideración de los impactos o cambios previsibles.

CE6. Capacidad para establecer prospectivamente un escenario de evolución futura de la situación actual diagnosticada y proponer las medidas correctivas pertinentes.

CE7. Capacidad de elaboración y presentación de los informes correspondientes al diagnóstico realizado.

CE8. Competencia en la elaboración, gestión, seguimiento y control de planes y proyectos ambientales en áreas como la explotación de recursos en el contexto del desarrollo sostenible, planificación y ordenación integrada del territorio, planes de desarrollo rural, planes de restauración y conservación del medio natural, gestión de residuos, tratamiento de suelos contaminados, sistemas de información ambiental.

CE9. Dominio de criterios, normativas, procedimientos y técnicas de los sistemas de gestión medioambiental y de calidad. Esto incluye la capacidad de identificación y valoración de los costes ambientales; gestión de los sistemas de abastecimiento y tratamiento hídricos; optimización energética con utilización de tecnologías limpias y renovables; gestión de la calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas; la gestión integrada de salud, higiene y prevención de riesgos laborales.

CE10. Capacidad para elaborar informes y auditorías ambientales y diseñar y gestionar sistemas de información ambiental.

CE11. Capacidad de diseño y aplicación de indicadores ambientales y estrategias de [sostenibilidad](#).

CE12. Capacidad para diseñar y coordinar iniciativas de sensibilización y educación ambiental dirigidas al público general o a ámbitos específicos (escolar,

universitario, trabajadores o empresarios de un sector?).

CE13. Capacidad de diseñar sistemas de información ambiental.

Competencias genéricas

CG1. Comprensión y dominio de los conocimientos fundamentales del área de estudio y la capacidad de aplicación de esos conocimientos fundamentales a las tareas específicas de un profesional del medio ambiente.

CG2. Comunicación y argumentación, oral y escrita, de posiciones y conclusiones, a públicos especializados o de divulgación e información a públicos no especializados.

CG3. Capacidad de resolución de los problemas, genéricos o característicos del área mediante la interpretación y análisis de los datos y evidencias relevantes, la emisión de evaluaciones, juicios, reflexiones y diagnósticos pertinentes, con la consideración apropiada de los aspectos científicos, éticos o sociales

CG4. Capacidad de la toma de decisiones consecuente.

CG5. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).

CG6. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones.

CG7. Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de internet como medio de

comunicación y fuente de información.

CG8. Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

CG9. Capacidad de trabajo en equipo, en particular equipos de naturaleza interdisciplinar e internacional característicos del trabajo en este campo.

CG10. Capacidad de liderazgo, de organizar equipos de trabajo y habilidades fundamentales de relación interpersonal

CG11. Capacidad de comunicación, argumentación y negociación tanto con especialistas del área como con personas no expertas en la materia.

CG12. Compromiso ético en todos los aspectos del desempeño profesional.

CG13. La capacidad de aprendizaje autónomo y [autoevaluación](#).

CG14. Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

CG15. Capacidad de adaptación a situaciones nuevas.

CG17. Sensibilidad hacia temas medioambientales.

2.2. Resultados de aprendizaje

- Describir y argumentar el funcionamiento ecológico (procesos físico-químicos, biológicos?) de los diferentes sistemas acuáticos.
- Identificar las relaciones que se establecen entre los niveles de la cadena trófica en los diferentes ecosistemas acuáticos.
- Demostrar habilidad en el manejo de las principales metodologías de muestreo, determinación y análisis de organismos procedentes de ecosistemas acuáticos para su aplicación en índices de calidad ecológica y estado trófico.
- Expresar ideas y conceptos de ecología acuática de forma correcta oralmente y por escrito.
- Identificar y describir los principales impactos que afectan a los ecosistemas acuáticos.

Estos resultados de aprendizaje están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4, 6, 7, 12, 14 y 15, indicados en los objetivos de la asignatura. Con la consecución de los mismos, el alumnado habrá adquirido los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible en relación a los ecosistemas acuáticos.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje obtenidos permitirán abordar la comprensión de los ecosistemas acuáticos epicontinentales, de sus problemas ambientales y las actuaciones de gestión, conservación y restauración. El conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, destacando la comprensión de las relaciones que se establecen entre los diferentes niveles de la cadena trófica, dará pie a un asesoramiento de la gestión fundamentado en el conocimiento. Todo ello teniendo como referencia la normativa vigente, en particular la Directiva Marco del Agua.

Todo ello implica la adquisición de conocimientos y la capacidad de afrontar cuestiones relacionadas con las metas asociadas a los ODS desarrollados en los objetivos de esta guía.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

Esta asignatura ofrece la posibilidad de la evaluación continua, para lo cual se establece la asistencia como mínimo al 80% de las actividades presenciales. En este caso, las actividades de evaluación serán:

Prueba escrita presencial, al final del programa de teoría y de prácticas de la asignatura. La prueba podrá contar con preguntas de respuesta corta y de desarrollo. En la prueba se evaluarán contenidos prácticos y teóricos de la asignatura (70% de la nota).

Elaboración de un informe de cada práctica (25%). El informe de cada práctica se realizará en grupo e incluirá los siguientes apartados: introducción y objetivos; metodología; resultados; discusión y conclusiones.

Análisis y exposición de trabajos científicos (5%). Los alumnos analizarán y resumirán individualmente un texto científico relacionado con el temario de la asignatura y lo expondrán en clase.

Todos los alumnos tienen derecho a presentarse a la Prueba global escrita y presencial al final del curso según el calendario de exámenes de la EPS para los que no superen por este método la asignatura, los que no hayan asistido a las actividades o los que quieran subir nota.

La prueba global de evaluación constará de las siguientes actividades:

Elaboración de un informe general del conjunto de las prácticas (15%). El informe general de prácticas incluirá los siguientes apartados: introducción y objetivos; metodología; resultados; discusión y conclusiones.

Para demostrar que se han adquirido los conocimientos prácticos en el laboratorio, se realizará una prueba escrita (15%)

Prueba escrita y presencial al final del curso según el calendario de exámenes de la EPS (70% de la nota). Cada prueba podrá contar con preguntas de respuesta corta y de desarrollo. En la prueba se evaluarán contenidos prácticos y teóricos de la asignatura.

Los criterios de evaluación para ambos tipos de evaluación son los siguientes:

Expresión correcta y fluida de los conceptos relacionados con la limnología.

La capacidad de relacionar los conceptos adquiridos en las prácticas y los de teoría.

Interpretación en campo y en el laboratorio de procesos ecológicos que se dan en los ecosistemas acuáticos.

La capacidad de integrar y sintetizar la información.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

Sesiones teóricas que consistirán en lecciones magistrales participativas. Dentro de éstas se incluirá la participación de expertos externos, así como la realización de seminarios conducidos por alumnos.

A lo largo del cuatrimestre se realizarán pruebas de evaluación de cada módulo teórico y práctico.

Las actividades prácticas constarán de dos bloques, por un lado las salidas de campo para el reconocimiento y muestreo de ecosistemas acuáticos. Y por el otro, la realización de distintos estudios aplicados sobre el funcionamiento ecológico de ríos, lagos y del ecosistema marino. Estos se llevarán a cabo principalmente en el laboratorio y consistirán en la realización de diversos análisis (concentración de nutrientes, clorofila), determinación de organismos y experimentos. Estos trabajos dirigidos por la profesora contarán con sesiones periódicas de tutoría en grupo.

A lo largo de toda la asignatura, tanto en las sesiones teóricas como prácticas, se desarrollarán actividades de aprendizaje relacionadas con los ODS citados en los apartados previos.

4.2. Actividades de aprendizaje

Sesiones teóricas en el aula:

En estas sesiones se hará una síntesis general del de la materia, donde se explicarán a grandes rasgos las líneas principales de estudio que ha de seguir el alumno para la comprensión de la materia. También se explicarán más detalladamente aquéllos puntos concretos que se consideren de mayor dificultad conceptual. De cada tema se facilita una presentación esquemática, disponible en la plataforma Moodle. Asimismo se facilitan materiales complementarios de carácter científico-técnico y divulgativo.

La mayoría de las sesiones corresponden a clases magistrales con interpelaciones guiadas por el profesor. Otras corresponden a participaciones de expertos invitados y a exposición de seminarios preparados por los estudiantes.

Prácticas de laboratorio:

Se facilita un guión de la práctica con las actividades presenciales y no presenciales a realizar.

Tutorías:

Para el seguimiento de las actividades de teoría y de prácticas se habilitan sesiones de tutoría personalizada y/o por grupos.

4.3. Programa

Programa Teórico

El programa teórico de la asignatura es el siguiente:

1. Introducción. Papel de los ecosistemas acuáticos en la ecología. ¿Qué estudia la limnología? Datos generales sobre volumen de agua, producción primaria y secundaria. Ecosistemas acuáticos principales de Aragón
2. Distribución, abundancia y disponibilidad de los elementos más importantes para la vida. Factores, recursos y subproductos en la actividad de los organismos en el ecosistema. Limitaciones autoecológicas a la abundancia: recursos y factores. Rendimiento asintótico de los recursos. Dinámica de los nutrientes. Importancia del eje vertical en la organización en el espacio del ciclo de los materiales. Gradientes de oxidación-reducción en la naturaleza. Utilización de la materia orgánica disuelta y particulada. Carbono inorgánico y la regulación del pH. Problemas de nutriente limitante y la producción primaria.
3. Sistemas fluviales. Factores Abióticos: Aguas continentales. La cuenca como unidad hidrológica. Ciclo hidrológico. Tipología de sistemas fluviales. Composición del agua. El caudal. El substrato. La luz y la temperatura. Los gases disueltos.
4. Sistemas fluviales. Características biológicas: Los productores primarios. El biofilm fluvial. El bucle microbiano. Problemas sobre descomposición materia orgánica. Los consumidores. Trituradores. Recolectores. Ramoneadores. Filtradores. Depredadores. Estrategias de respiración. Rasgos biológicos. Integración de los diferentes factores a lo largo del río. El "river continuum concept?". Los ríos mediterráneos. Problemas sobre la combinación de producción primaria y secundaria.
5. Sistemas fluviales. Impactos. Especies invasoras. Eutrofización. Contaminantes. Especies exóticas invasoras. Regulación de flujos. Indicadores biológicos. Ejemplos de remediación y restauración.
6. Sistemas lacustres. Estructura y organización. Factores abióticos principales. Perfil del lago. Distribución de variables ambientales en profundidad. Estratificación. Estado trófico. Problemas sobre extinción de la luz

Actividad presencial	No																	
Trabajo individual:	4	3	2	3	4	3	4	3	2	4	3	3	4	6	4	4	4	
Trabajo en grupo		2		2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	4		
TOTAL	6	9	11	9	8	9	8	9	10	4	9	10	10	10	10	10	4	

(1) El miércoles 27 de abril se seguirá horario de lunes

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Dodds, Walter K. Freshwater ecology : concepts and environmental applications of limnology / Walter K. Dodds and Matt R. Whiles. 2nd ed. Burlington (Massachusetts) : Academic Press, cop. 2010
- BB** Lampert, Winfried. Limnoecology / Winfried Lampert, Ulrich Sommer. 2nd ed. Oxford [etc.] : Oxford University Press, 2010 (reimp. 2007)
- BB** Margalef, Ramón. Limnología / Ramón Margalef . [1a ed.] reimp. Barcelona : Omega, D.L. 1983 (reimp.2011)
- BB** Sevilla H., M.L., Guadarrama, R. Elementos de ecología marina. Madrid : Instituto Politécnico Nacional, 2005 [Comentario del profesor: libro electrónico]
- BB** Wetzel, R.G. (2001). Limnology: lake and river ecosystems. San Diego: Academic Press, 3rd. ed.
- BC** Allan, J. David. Stream ecology : structure and function of running waters / J. David Allan, María M. Castillo . 2nd ed. Dordrecht (Países Bajos) : Springer, cop. 2007
- BC** Conceptos y técnicas en ecología fluvial / edición a cargo de Arturo Elosegui, Sergi Sabater . Bilbao : Fundación BBVA, 2009
- BC** Goldman, Charles R. Limnology / Charles R. Goldman, Alexander J. Horne. New York [etc.] : McGraw-Hill Book Company, 1983
- BC** Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie / Henri Tachet ... [et al.]. 2 ed. revue et augmentée. Paris : CNRS Éditions, D.L. 2010
- BC** Margalef, Ramón. Ecología / Ramón Margalef . 10a reimp. Barcelona : Omega, cop. 2005
- BC** Oscoz, J., Galicia D., Miranda R. (2011): Identification guide of freshwater macroinvertebrates of Spain. Springer
- BC** Tait, R.V.. Elementos de ecología marina : curso preparatorio / R.V. Tait . 2ª ed. Zaragoza : Acribia, D.L. 1986
- BC** Thomas, C.R. (1997). Identifying marine phytoplakton. Florida: Academic Press

LISTADO DE URLs:

- Alba, J., et al.: Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMW) (2002), pp. 175-185
[\[https://www.limnetica.com/documentos/limnetica/limnetica-21-2-p-175.pdf\]](https://www.limnetica.com/documentos/limnetica/limnetica-21-2-p-175.pdf)
- American Rivers (2002). The ecology of dam removal. A summary of benefits and impacts. Washington: American Rivers
[\[https://www.michigan.gov/documents/dnr/ecodamrmvl_513770_7.pdf\]](https://www.michigan.gov/documents/dnr/ecodamrmvl_513770_7.pdf)
- Bangqi Hu, Z.Y., et al.: Sedimentation in the Three Gorges Dam and the future trend of Changjiang (Yangtze River) sedime
Hydrol. Earth Syst. Sci. 13 (2009), pp. 2253-2264
[\[https://pdfs.semanticscholar.org/790d/6b8aecab63ba658f52534abfaa470cae322b.pdf\]](https://pdfs.semanticscholar.org/790d/6b8aecab63ba658f52534abfaa470cae322b.pdf)

Dodds, W.K.: Trophic state, eutrophication and nutrient criteria in streams. En: Trends Ecol. Evol. 22, 12 (2009), pp. 669-6
[<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534707002765>]

Reynolds, C.S. (1984). The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge University Press

[
https://www.waterboards.ca.gov/waterrights/water_issues/programs/bay_delta/california_waterfix/exhibits/docs/petitioners_
]

Sabater, S., Elosegui, A. (2009). Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Barcelona: Fundación BBVA
[http://www.fbbva.es/TLFU/microsites/ecologia_fluvial/index.htm]

Sabater, S., Elosegui, A. (2013). River Conservation: Challenges and Opportunities. Bilbao: Fundación BBVA
[http://www.fbbva.es/TLFU/microsites/river/river_conservation.html]

Streble, H., Krauter, D. (1987). Atlas de los microorganismos de agua dulce: la vida en una gota de agua: libro de clasificación e ilustraciones. Barcelona: Omega
[<https://es.slideshare.net/TheLoCore/atlas-de-los-microorganismos-de-agua-dulce>]

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:
<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?id=11011>