

MC.XV Gestión de ecosistemas acuáticos epicontinentales

Este módulo se imparte en el segundo cuatrimestre dentro de la Especialidad VI. Gestión de ecosistemas acuáticos, y comprende dos unidades docentes:

UDXV.1 Bases limnológicas para la gestión de embalses, ríos y humedales (4 ECTS)

UDXV.2 Restauración de ecosistemas acuáticos (4 ECTS)

que se complementan entre sí, con objetivos, contenidos, métodos docentes y bibliografía específicos.

Objetivos del MC.XV

Competencias genéricas

El alumno mejorará su capacidad de:

- abstracción
- resolución de problemas y toma de decisiones
- análisis e interpretación
- trabajo autónomo
- trabajo interdisciplinar
- comunicación escrita y oral

Competencias específicas

El alumno conocerá los fundamentos de la Ingeniería ecológica y será capaz de analizar los procesos que rigen el funcionamiento de los sistemas de agua dulce.

Métodos docentes del MC.XV

Cada unidad docente tiene su propia metodología de enseñanza diseñada según los objetivos específicos y se imparte coordinada con las demás, aunque tienen algunos elementos comunes que a continuación se detallan:

- Clases teóricas presenciales
- Prácticas de gabinete
- Actividades académicas dirigidas.

Criterios de evaluación del MC.XV

Cada unidad docente realizará una evaluación continua del alumno y valorará:

- el trabajo personal (50% de la puntuación total) mediante la evaluación de las actividades prácticas propuestas a lo largo del curso (trabajo en clase, trabajo individual, examen u otros).
- la actitud del alumno en relación a las actividades presenciales, asistencia y participación activa (10% de la puntuación total).
- el trabajo global del primer semestre (40% de la puntuación total)

La calificación final del módulo se obtendrá haciendo un promedio de las calificaciones de cada unidad docente, ponderadas según los ECTS asignados.

Los profesores propondrán exámenes específicos en aquellos casos en los que la evaluación continua no sea posible, o su resultado sea escaso.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS POR UNIDADES DOCENTES

Los objetivos, contenidos, metodología docente, criterios de evaluación y bibliografía se detallan a continuación por unidades docentes.

UD XV.1 Bases limnológicas para la gestión de embalses, ríos y humedales (4 ECTS)

Objetivos de la UD XV.1

Competencias específicas

El alumno sabrá/ comprenderá:

- Analizar la estructura y funcionamiento de sistemas acuáticos lóticos y leníticos
- Utilizar e interpretar las principales variables físicas, químicas y biológicas aplicadas en el análisis y descripción de ecosistemas acuáticos epicontinentales
- Valorar el impacto de los procesos hidrodinámicos sobre la estructura y función de las comunidades planctónicas en lagos y embalses
- Describir los procesos que controlan la estructura de las redes tróficas pelágicas continentales
- Analizar los principales ciclos de materia y flujos de energía que suceden en los ecosistemas acuáticos epicontinentales
- Describir el comportamiento metabólico de lagos, embalses y ríos
- Identificar y evaluar los principales impactos antrópicos sobre los ecosistemas acuáticos
- Aplicar de forma correcta los fundamentos de la teoría limnológica a la gestión de los ecosistemas acuáticos.

En concreto, el alumno será capaz de:

- Describir con rigor científico las principales características físicas, químicas y biológicas de lagos, embalses y ríos
- Identificar los principales impactos sobre los ecosistemas acuáticos
- Plantear y diseñar adecuadamente estudios limnológicos y estrategias de gestión de ecosistemas acuáticos
- Evaluar los resultados derivados de las estrategias de gestión adoptadas

Contenidos de la UD XV.1

Tema 1. Introducción

La Limnología: definición y objeto de estudio. Desarrollo histórico y situación actual.
Limnología comparada. Limnología aplicada.

Tema 2. El agua como medio

Luz y temperatura. Radiación incidente. Radiación PAR. Estructura térmica.
Estabilidad. Balances térmicos.

Tema 3. Hidrodinámica de las masas de agua

Movimientos en el epilimnion. Movimientos en la termoclina. Movimientos en el hipolimnion.

Tema 4. Química de las aguas continentales

Compuestos orgánicos e inorgánicos. Gases disueltos. Déficit hipolimnético de oxígeno. Nutrientes. Nitrógeno y fósforo. Estado trófico. Clasificación de las aguas. Eutrofización.

Tema 5. Productores primarios del plancton

Métodos de estudio. Grupos fitoplanctónicos. Ciclos estacionales del fitoplancton
Dinámica espacial de las algas.

Tema 6. Zooplancton

Métodos de estudio. Estructura de las comunidades zooplanctónicas. Dinámica temporal y espacial del zooplancton. Cascada trófica. Procesos Top-Down vs. Bottom-Up. Biomanipulación.

Tema 7. Peces y otros vertebrados

Métodos de estudio. Principales grupos de peces en las aguas continentales. Distribución espacial y preferencia del hábitat. Ciclos estacionales. Efectos derivados de la construcción de presas en ríos.

Tema 8. Dinámica de redes tróficas.

Flujo de energía y nutrientes en redes tróficas. El bucle microbiano y la regeneración de nutrientes. Producción primaria. Producción secundaria. Producción bacteriana.

Tema 9. Lagos y embalses

Características generales. Similitud y rasgos distintivos. Morfometría.

Tema 10. Ríos

Las aguas fluyentes como sistema ecológico. Ordenamiento y clasificación de ríos y arroyos. Espiral de nutrientes. Concepto de "river continuum".

Tema 11. Humedales

Tipos de humedales. Productividad. Amenazas, protección y restauración.

Tema 12. Eutrofización de lagos y embalses

Fuentes puntuales y difusas de nutrientes. Manifestaciones bioquímicas de la eutrofización. Predicción y modelado de las causas y efectos de la eutrofización.

Tema 13. Contaminación y autodepuración de aguas fluyentes

Naturaleza de la contaminación. Estimaciones de la calidad biológica de ríos y arroyos. Índices biológicos. Otras aproximaciones.

Tema 14. Gestión de ecosistemas acuáticos. Perturbación. Gestión. Conservación.

Métodos docentes de la UD XV.1

El proceso de aprendizaje se desarrollará combinando las siguientes actividades docentes:

- Clases teóricas presenciales
- Prácticas de campo.
- Actividades académicas dirigidas:
 - Lectura y comprensión de documentos bibliográficos
 - Elaboración de un informe sobre la práctica de campo
 - Elaboración y exposición de un trabajo de final de semestre
- Prácticas de gabinete

Criterios de evaluación de la UD XV.1

Los descriptos para el módulo de conocimiento.

Bibliografía de la UD XV.1

- Cole, G.A. 1983. Textbook of Limnology. The C.V. Mosby Company. St. Louis.

- Horne, A.J. & C.R. Goldman. 1994. *Limnology*. McGraw-Hill. New York
- Kalff, J. 2002. *Limnology*. Prentice Hall. New Jersey.
- Lampert, W. & U. Sommer. 1997. *Limnoecology. The ecology of lakes and streams*. Oxford University Press. Oxford.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega. Barcelona.
- Moss, B. 1998. *Ecology of freshwater. Man and medium*. Blackwell. Oxford.
- Wetzel, R.G. 2001. *Limnology. Lake and river ecosystems*. Academic Press. San Diego.
- Wetzel, R.G. & G.E. Likens. 2000. *Limnological analyses*. Springer. New York.

UD XV.2 Bases limnológicas para la gestión de embalses, ríos y humedales (4 ECTS)

Objetivos de la UD XV.2

Competencias específicas

El alumno sabrá/ comprenderá:

- Necesidad de aproximaciones holísticas a la gestión de ecosistemas acuáticos
- Considerar de la gestión como una necesidad en sistemas forzados
- Reconocer los síndromes de degradación en ecosistemas acuáticos

En concreto, el alumno será capaz de:

- Adquirir y usar herramientas y técnicas para la restauración de ecosistemas acuáticos
- Conocer y usar modelos predictivos
- Interpretar y evaluar los resultados
- Buscar, seleccionar, ordenar y sintetizar la información disponible en la literatura científica especializada

Contenidos de la UD XV.2

Tema 1. Introducción

Conceptos generales. Perturbación de sistemas acuáticos. Causas. Consecuencias. Necesidades de gestión. Restauración. Rehabilitación. Recuperación. Técnicas.

Tema 2. Ecosistemas forzados

Consideraciones teóricas. Eutrofización de lagos y embalses. Modelos de eutrofización. contaminación de ríos. Impacto ecológico de los contaminantes.

Tema 3. Restauración y mejora de la calidad de las aguas

- Lagos y embalses. Diagnóstico y evaluación. Selección de alternativas. Guía para la elección de técnicas de restauración.
- Control de la biomasa algal. Desvío y tratamiento de las aguas residuales. Protección de márgenes. Dilución. Retirada hipolimnética. Inactivación de fósforo y oxidación de sedimentos. Aplicación de alguicidas. Biomanipulación.
- Control de la biomasa de macrófitos. Reducción del nivel del agua. Control de plantas acuáticas mediante métodos preventivos, manuales y mecánicos. Sellado de sedimentos. Controles biológicos: insectos fitófagos; peces; otros controles biológicos
- Tratamiento de beneficio múltiple. Aireación hipolimnética, circulación artificial, retirada de sedimentos

- Ríos y arroyos. Estima de la calidad biológica de las aguas. Uso de comunidades de macroinvertebrados. Sistema de saprobios. Índices bióticos. Índices de comparación de comunidades. Estimaciones de diversidad. Índices de integridad biótica (IBI). Aproximaciones alternativas: grupos tróficos funcionales; “razones” particulares. Aproximaciones multivariantes: modelo RIVPACS y derivados
- Reasignación de flujos. Mantenimiento de la integridad ecológica del hidrosistema fluvial. Concepto de “pulsos de avenida”. Flujos mínimos aceptables. Caudales ecológicos. Métodos de estima de caudales ecológicos. Aproximaciones hidrológicas. Modelos de simulación: metodología IFIM.
- Rehabilitación de riberas. Restauración de márgenes en la gestión fluvial basada en el análisis de cuencas. Las riberas como zonas de amortiguación en la gestión de ríos. Implementación práctica. Técnicas. Gestión de la vegetación macrofítica. controles.
- Restauración de corredores fluviales. Propuestas de restauración: conservación de la naturaleza. Gestión de recursos hídricos. Calidad del paisaje. Experiencias.

Métodos docentes de la UD XV.2

El proceso de aprendizaje se desarrollará combinando las siguientes actividades docentes:

- Clases teóricas presenciales
- Prácticas de campo y de gabinete:
 - Análisis y discusión de casos de estudio: restauración de ecosistemas eutrofizados. Restauración de ecosistemas acidificados
 - Visita al embalse de El Gergal; Departamento de I+D de la empresa EMASESA.
- Actividades académicas dirigidas:
 - Lectura y comprensión de documentos bibliográficos
 - Elaboración de un informe sobre la práctica de campo/ gabinete
 - Elaboración y exposición de un trabajo de final de semestre
- Prácticas de laboratorio: Identificación y recuento del plancton

Criterios de evaluación de la UD XV.2

Los descriptos para el módulo de conocimiento.

Bibliografía de la UD XV.2

Bibliografía básica

- Allan, J.D. 1995. Stream Ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall. London
- Cairns, J. (ed). 1995. Rehabilitating damaged ecosystems. 2nd ed. Lewis Publishers. Boca Ratón
- Cooke, G.D., E.B. Welch, S.A. Peterson & P.R. Newroth. 1993. Restoration and management of lakes and reservoirs. 2nd ed. Lewis Publishers. Boca Ratón
- Harper, D. 1992. Eutrophication of freshwaters. Principles, problems and restoration. Chapman & Hall. London
- Harper, D. & J.D. Ferguson (Eds). 1995. The Ecological Basis For River Management. Wiley. Chichester
- Jorgensen, S.E. & R.A. Vollenweider (Eds). 1998. Guidelines Of Lake Management. Vol. 1. Principles Of Lake Management. ILEC & UNEP. Shiga
- Kalf, J. 2002. Limnology. Prentice Hall. New Jersey
- Petts, G. & P. Calow (Eds). 1996. The Rivers Handbook. 2 Vols. Blackwell. Oxford

- Ryding, S.O. & W. Rast (Eds). 1992. El Control De La Eutrofización En Lagos Y Pantanos. Unesco & Pirámide. Madrid
- Thornton, K.W., B.L. Kimmel & F.E. Payne. 1990. Reservoir Limnology. Ecological Perspectives. Wiley. New York