ASIGNATURA / COURSE TITLE

LIMNOLOGÍA / LIMNOLOGY

1.1. Código / Course Code

16339

1.2. Materia / Content area

Ecología

1.3. Tipo / Type of course

Optativa / Optional

1.4. Nivel / Level of course

Grado / Grade

1.5. Curso / Year of course

3º / 3rd course

1.6. Semestre / Semester

1º / 1st

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Ninguno.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia a las clases teóricas es recomendable y la asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria en un 90 %.

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Carmen Casado (Coordinadora)

Departamento: Ecología
Facultad: Ciencias
Teléfono: 91 497 8007
e-mail: c.casado@uam.es
Página Web:
http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ecologia/biologia.htm
Horario de Tutorías Generales: Se fijan de común acuerdo al inicio de curso.

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

El objetivo general de la asignatura es proporcionar al estudiante una base sólida, tanto conceptual como metodológica, en el estudio de los ecosistemas acuáticos continentales.

OBJETIVOS

1.- Adquisición de un cuerpo de conocimientos teóricos básicos sobre los principales ecosistemas acuáticos, su tipología, estructura, organización y funcionamiento.
2.- Toma de contacto con algunas de las principales actuaciones humanas y sus repercusiones en estos ecosistemas acuáticos continentales.
3.- Adquisición Práctica de habilidades y destrezas en las técnicas de laboratorio básicas, manejo y preparación de muestras biológicas (Plancton, bentos, etc.) e identificación de organismos acuáticos.
4.- Aplicación de técnicas, herramientas y protocolos de evaluación de la integridad ambiental de ecosistemas fluviales, principalmente índices bióticos de macroinvertebrados fluviales (IBMWP, IASPT, EQR, etc.), de integridad geomorfológica (IHF) y de la calidad de las riberas (QBR, RQI).
5.- Adquisición de Capacidad para enfrentarse al análisis e interpretación de datos reales de diferentes ecosistemas acuáticos y su problemática ambiental.
6.- Capacidad de sintetizar toda esta información limnológica y emitir por escrito un informe preciso sobre las características y funcionamiento del ecosistema objeto de estudio, así como de plantear distintas hipótesis y alternativas.
7.- Desarrollo de aptitudes profesionales, científicas y sociales en relación a los retos de conservación y gestión del agua y los ecosistemas que genera. “Nueva Cultura del Agua”.
8.- Conocimiento de los sistemas acuáticos de su entorno (en este caso CAM) desarrollando actitudes más responsables y comprometidas.

COMPETENCIAS

1.- Aprenderá a reconocer las principales características que influyen en la organización de los distintos tipos de ecosistemas acuáticos continentales y en su funcionamiento.
2.- Reconocerá los componentes que integran el ecosistema y los procesos más relevantes que gobiernas su estructura, funcionalidad y dinámica.
3.- Se iniciará en la búsqueda y utilización de bibliografía e información científico-técnica.
4.- Adquirirá capacidad de síntesis e integración de información y datos limnológicos.
5.- Desarrollará la capacidad de abordar y comprender problemas ecológicos relacionados con los ecosistemas acuáticos desde distintas perspectivas.
6.- Adquirirá competencia en diseño, presentación y exposición pública de proyectos o ensayos monográficos.
7.- Destreza en el reconocimiento e identificación de organismos acuáticos, principalmente macroinvertebrados, mediante el uso de claves de determinación.
8.- Desarrollará la capacidad de manejo y aplicación de los protocolos y técnicas de evaluación del estado ecológico de los ríos derivados de la DMA.
9.- Se iniciará en la redacción y elaboración individual de informes técnicos y de forma colectiva en memorias-artículos científicos.

1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

Para ver los contenidos de una forma más detallada, se puede consultar la página WEB de la asignatura:
http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ecologia/biologia.htm

-PROGRAMA DE TEORÍA-

El programa de la asignatura intenta mostrar de una forma resumida y sistematizada los conceptos, ideas y líneas de pensamiento más importantes relacionadas con el estudio ecológico de los Ecosistemas Acuáticos Epicontinentales.

Está estructurado en 5 secciones que engloban un conjunto de 15 temas, aunque se centra principalmente en el conocimiento de los sistemas de aguas remansadas o leníticos (lagos, humedales, embalses), principal objeto de estudio de la Limnología; también intenta ofrecer una somera panorámica general de la ecología fluvial (que se tratara con mayor profundidad en las sesiones prácticas).

El objetivo general de este temario es abordar los fundamentos conceptuales del estudio de los ecosistemas acuáticos continentales.

BLOQUE I: LA ECOLOGÍA DE LAS AGUAS CONTINENTALES

Tema 1.- La limnología como ciencia ecológica

Definir la Limnología. Antecedentes y desarrollo histórico. La Limnología en España. - El Agua en la Biosfera. Ciclo Global del Agua. Resumen.

Tema 2.- Los Ecosistemas acuáticos continentales

Introducción.- Diferencias entre aguas continentales y marinas. Tipología de ecosistemas acuáticos epicontinentales. Interconexión entre sistemas acuáticos. – Distribución del agua en España. Resumen.

Tema 3.- Estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales

Organización y estructura de un ecosistema acuático continental. Regiones lacustres y ambiente. Factores abióticos. Principales comunidades acuáticas y tipología. Perfiles verticales de organismos acuáticos. Descripción funcional de las comunidades. Interacciones bióticas y redes tróficas.

BLOQUE II: EL AMBIENTE ACUÁTICO

Tema 4.- El agua una sustancia excéntrica

Introducción. Propiedades moleculares del agua. Características generales derivadas de su estructura molecular. Propiedades físicas del agua. El agua como ambiente.

Tema 5.- Energía o radiación solar: luz y temperatura en sistemas acuáticos

Radiación luminosa y propiedades ópticas del agua. Penetración de la luz: transmisión y extinción. Transparencia y color del agua. Perfil vertical de luz. Adaptaciones de los organismos a la luz. -Absorción de energía y distribución del calor. Perfil vertical de temperatura. Estratificación térmica y estabilidad. Régimen térmico de un lago. Modelos de estratificación y tipología de lagos.

Tema 6.- El agua y las sustancias que lleva en solución. Gases: oxígeno y dióxido de carbono

Introducción- Principales gases disueltos en las aguas naturales. Difusión y disolución de sustancias en agua. Oxígeno: Balance de Oxígeno. Distribución vertical y tipología de lagos. Dinámica estacional y ritmos diarios. Dióxido de carbono. Sistema buffer carbónico-carbonato. El concepto de alcalinidad en Limnología.

Tema 7.- Procesos Químicos Materiales disueltos en las aguas naturales

Salinidad y mineralización del agua. Métodos de determinación. Composición iónica de las aguas superficiales. Distribución de los iones mayoritarios en las aguas continentales. Distribución vertical de los principales iones y dinámica estacional en lagos y embalses.

Tema 8.- Procesos Químicos. Nutrientes esenciales, oligoelementos y materia orgánica

Principales nutrientes. Conceptos de sustancias limitantes. Carbono inorgánico. Nitrógeno: Formas inorgánicas presentes en disolución. Balance y distribución espacio-temporal. Fósforo y productividad. Materia orgánica y potencial redox. Patrones en la disponibilidad de materia orgánica disuelta

BLOQUE III: ORGANISMOS ACUÁTICOS Y COMUNIDADES BIOLÓGICAS

Tema 9.- Evolución y diversidad de organismos acuáticos continentales

Colonización de las aguas continentales. Adaptaciones a la vida acuática. Taxonomía y diversidad de los organismos limnológicos. Organismos unicelulares y coloniales: Procariotas, protistas y hongos. Los pequeños invertebrados: Rotíferos, anélidos, branquiópodos, copépodos, malacostráceos e insectos. Grandes animales y plantas: Moluscos, peces, otros vertebrados y plantas o macrófitas acuáticas.

Tema 10.- Comunidades y procesos biológicos

Productores Primarios: fitoplancton, perifiton y macrófitos. Consumidores: zooplancton, bentos, necton, pleuston y neuston. Peces. -Producción Primaria. Factores reguladores de la producción primaria del Fitoplancton. La zona litoral: Gradientes y cinturones de vegetación acuática y helofítica. Las algas bentónicas. Productividad y factores que la determinan. El eje oligotrofia-eutrofia. Estratificación y actividad biológica. Variación estacional.

Tema 11.- Interacciones bióticas en ecosistemas acuáticos continentales

Interacciones bióticas. Competencia por los recursos limitados. Depredación y herbivoría. Respuestas a la depredación: ciclomorfosis y migraciones verticales del zooplancton. Comparación de la importancia ecológica de la competencia y la depredación. Parasitismo. Mutualismo y Simbiosis.

Tema 12.- Redes tróficas en ecosistemas acuáticos continentales

Las redes tróficas en los sistemas leníticos. Enfoque ecosistémico. Interacciones tróficas en cascada. El papel de los microorganismos en la estructura trófica: Descomponedores y bucle microbiano. Modelos ascendente y descendente de regulación trófica. Biomanipulación. La fuerza de la interacción en las cadenas tróficas. Sucesión: El modelo PEG.

BLOQUE IV- ECO*SISTEMAS ACUÁTICOS*

Tema 13.- Características ecológicas de los sistemas leníticos

Introducción. Sistemas lacustres y sistemas palustres. Organización funcional de los sistemas leníticos. Características y evolución de los sistemas leníticos. Clasificación genético-funcional de lagos y tipificación de humedales. Morfometría y tiempo de residencia. Lagos, lagunas y humedales de la península Ibérica

Tema 14.- Características ecológicas de los sistemas fluviales

La cuenca de drenaje como unidad funcional. Procesos físicos en aguas corrientes. Hidrología y transporte de materiales. Relación entre caudal y geometría hidráulica. Procesos químicos. Gases disueltos, composición iónica, nutrientes y materia orgánica en las aguas corrientes. Influencia de los procesos químicos en la biota. Procesos biológicos en aguas corrientes. El papel de los detritos orgánicos y su procesamiento en el funcionamiento de los ecosistemas fluviales. Entradas alóctonas y producción primaria en ríos. Relaciones tróficas y grupos tróficos funcionales. Flujo de energía y espiral de nutrientes. Modelos de funcionamiento.

BLOQUE V- SÍNTESIS

Tema 15.- Distribución del agua en España

Ciclo hidrológico y balance hídrico.- Balance hídrico a distintas escalas. El agua en España: agua superficial, patrones de drenaje y cuencas. Limnología regional y tipificación fluvial. Los ríos de la península Ibérica. El agua en España: aguas subterráneas. -Resumen.

-PROGRAMA DE PRÁCTICAS-

Todas las actividades prácticas son de **asistencia obligatoria** (sesiones de laboratorio y excursiones). Los grupos de prácticas se organizaran en equipos de trabajo (de no más de 6 alumnos), cada uno de los cuales trabajará con un conjunto de muestras diferentes recogidas por ellos mismos en las salidas de campo.

1.- Salidas de Campo

A principio del curso se realizan dos salidas de campo de un día de duración cada una, en los que se recorre y visita algunos de los sistemas acuáticos de la Comunidad de Madrid, tanto naturales como artificiales.

Tienen una doble finalidad:

- en primer lugar, ofrecer una visión general de la problemática del agua en la región de Madrid, tanto a nivel de recursos hídricos naturales y tipos de ecosistemas que genera, como en temas de aprovechamiento humano y gestión de los mismos.
- otro objetivo, en este caso metodológico, es iniciar al estudiante en el manejo de los aparatos, toma de datos y técnicas de muestreo en medios acuáticos. En estas

salidas se recogen los datos y las muestras que se utilizarán en las sesiones de laboratorio.

Salida 1.- El Agua en la Región de Madrid: Balance hídrico y recursos de la comunidad. Intervenciones y alteraciones humanas.
Excursión a la zona de captación, almacenamiento y transferencia de agua. Recorrido por los ecosistemas acuáticos de la zona Norte de la Comunidad: Arroyos de montaña y cabeceras fluviales. Lagunas naturales y embalses.
Duración: 9,30 – 18,30 h

Salida 2.- El Agua en la Región de Madrid: Balance hídrico y recursos de la comunidad. Intervenciones y alteraciones humanas.
Excursión a la zona de consumo, depuración, vertido de aguas residuales y reutilización. Recorrido por los ecosistemas acuáticos de la zona Sur de la Comunidad: Tramos bajos de los ríos y lagunas artificiales del Parque Regional del sureste.
Duración: 9,30 – 18,30 h

2-. <u>Serie de Prácticas de laboratorio</u>

El objetivo general de estas prácticas es ofrecer una panorámica general de las principales comunidades y organismos que albergan los ecosistemas acuáticos continentales, así como su utilidad como bioindicadores en la evaluación del estado ecológico del ecosistema.

Comprende 5 sesiones, de 3 horas de duración cada una, que abarcan de forma sucinta los principales procesos físicos, químicos y biológicos que caracterizan a los sistemas acuáticos epicontinentales, centrándose principalmente en los ecosistemas lóticos o de aguas corrientes.

El contenido de cada una de las sesiones de prácticas se centrará en los siguientes aspectos:

Sesión 1.- Análisis y descripción del medio físico. Cuenca, red de drenaje y caudales.
Sesión 2.- Estudio de la diversidad de macroinvertebrados bentónicos, realizando la separación de las muestras y diferenciando los taxones más relevantes. Observación de la morfología y adaptaciones que presentan los distintos taxones a cada tipo de ecosistema y hábitat.
Sesión 3.- Evaluación del estado ecológico de los ríos muestreados en las salidas de campo, mediante diversos índices de calidad. Aplicación de los índices IBMWP, QBR, IHF.
Sesión 4.- Reconocimiento de la variabilidad de los productores primarios del plancton, observando la morfología y adaptaciones de los mismos a la vida en la columna de agua o sobre un sustrato
Sesión 5.- Observación de la diversidad de los heterótrofos más pequeños, el zooplancton y meiobentos. Se observará la morfología y adaptaciones que desarrollan los distintos taxones a cada tipo de hábitat.

1.13. Referencias de Consulta Básicas / Recommended Reading.

DODDS, W. & M. WHILES. 2010. **Freshwater Ecology**. 2nd Edition. Elsevier. 811 pp.

DODSON, S. 2005. **Introduction to Limnology**. Mc Graw Hill. Higher Education. Boston.

KALFF, J. 2002. **Limnology. Inland Water Ecosystem**. Prentice Hall. London.

MARGALEF, R. 1983. **Limnología.** Omega. Barcelona.

MOSS, B.R. 2010. **Ecology of fresh Water: a view for the twenty-first century**. 4th Edition. Wiley-Blackwell. 480 pp.

WETZEL, R.G. 2001. **Limnology - Lake and River Ecosystems**. 3nd edition, Academic Press, San Diego.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

- **Actividades presenciales**

Clases teóricas. Tres horas por semana.

- Sesiones de teoría, en las que se establece el hilo conductor de la asignatura y se introducen los contenidos teóricos más relevantes para la compresión de cada uno de los temas que a continuación serán objeto de discusión. Se apoyan en el material docente elaborado y "colgado" previamente en la página WEB de la asignatura, lo que facilita la participación activa de los alumnos en estas sesiones.

- Los seminarios de Limnología, sirven de complemento al temario y tienen como objetivo estimular la puesta en común y del debate colectivo de temas aplicados o de actualidad relacionados con esta disciplina. Se desarrollarán de manera individual o en grupo (en número no superior a 4) y deberán dar lugar a una breve memoria escrita, así como ser expuestos a la clase en un tiempo máximo de 15 minutos de exposición y 10 de discusión posterior.

- Casos prácticos y problemas de Limnología. Consisten en el análisis e interpretación de datos reales, extraídos de artículo y publicaciones científicas, de un ecosistema acuático específico (lago, embalse, humedal, río, etc.). El alumno debe elaborar un breve informe caracterizando dicho ecosistema desde el punto de vista de su dinámica y funcionamiento y de la problemática ambiental. Los problemas o casos prácticos se "cuelgan" quincenalmente en la página de la asignatura, tras ser corregidos los informes, se resuelven en clase. Se realizarán 6 casos durante el curso. Al igual que los seminarios serán evaluados y contribuirán a la calificación final de los alumnos que los presenten antes de la fecha indicada o de su corrección en el aula.

Clases prácticas

- Salidas de Campo Se realizan dos salidas de un día de duración cada una, en los que se recorre y visita algunos de los sistemas acuáticos tanto naturales como artificiales de la Comunidad, ofreciendo así una visión general de la problemática del agua en esta región. Se recogen las muestras para el trabajo de laboratorio.

- Serie de prácticas de laboratorio. Consta de 5 sesiones de 3 h en las que el alumno trabaja de forma individual o en grupo, dependiendo de los contenidos específicos de esa sesión. Dará lugar a una memoria global escrita, realizada colectivamente en grupos de pequeño tamaño (aproximadamente 6 alumnos). Esta memoria final será expuesta y presentada al resto de la clase.

- **Actividades dirigidas**

  - Trabajos individuales y/o en grupo.
    - Seminarios de Limnología.
    - Casos prácticos y problemas de Limnología

  - Docencia en red:
    - Página de la Asignatura, donde se encuentra tanto la información general del desarrollo de la asignatura, como el temario, bibliografía, presentaciones de cada uno de los temas, casos o problemas a resolver, guiones de las prácticas y salidas de campo, etc.

  - Tutorías (Incluidas virtuales)
    - Presenciales, al menos dos durante el curso concertando cita previa y virtuales a través del correo electrónico.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

El trabajo global del alumno variará entre 150 -180 horas, de las cuales 81 serán presenciales.

		Nº de horas	Porcentaje
Actividades Presenciales	Clases de teoría	37	80 h ± 50%
	Corrección de casos prácticos	6	
	Prácticas de campo	16	
	Prácticas de laboratorio	15	
	Exposición de seminarios	2	
	Exposición de memorias de prácticas	2	
	Realización de examen	2	

No presencial	Estudio personal (1,5h x 1 clase de teoría, 0.5h x 1 clase de prácticas de laboratorio, 1,5h x salida de prácticas de campo)	46,5 + 7,5 + 3 = 57	78 h ± 50%
	Realización de casos prácticos y problemas (3h x caso)	18	
	Preparación de Seminario	3	
Carga total de horas de trabajo del alumno			158 h

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

- **Descripción detallada del procedimiento para la evaluación**

Mediante la realización de un ejercicio escrito que el alumno deberá resolver de forma individual o **examen**, se evalúa no solo los conocimientos teóricos que ha adquirido el alumno sino principalmente la capacidad para enfrentarse a su aplicación mediante la interpretación de datos reales de un ecosistema concreto y su problemática. La capacidad de síntesis, comprensión y participación se evaluará de **forma continua** a partir de los **informes y problemas** entregados durante el curso. Además se evaluará la presentación y **exposición** de **seminarios**. Las competencias prácticas se evaluarán a partir de las **sesiones de campo y laboratorio**, y de la **memoria final** que deberán presentar sobre el trabajo realizado, así como su **exposición**

- **Porcentaje en la calificación final**

La calificación final en convocatoria ordinaria se calculará valorando conjuntamente el aprovechamiento demostrado en todas estas actividades.

Examen (50%) + problemas (10%) + seminarios (10%) + memoria final de prácticas (20%) + exposición (10%).

Es imprescindible aprobar el examen y la memoria de prácticas para superar la asignatura. El estudiante que no llegue a entregar la memoria final de prácticas será calificado como “No evaluado”.

Los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrán la opción de realizar un examen sobre todos los contenidos de la asignatura en la convocatoria extraordinaria.

El estudiante que haya cursado y superado o el examen de teoría o las prácticas de la asignatura en la convocatoria ordinaria, conservará la calificación obtenida para la convocatoria extraordinaria.

El estudiante que haya cursado y superado las prácticas de la asignatura en el curso anterior, podrá solicitar la convalidación de las mismas, en cuyo caso conservará la calificación obtenida.

5 Cronograma / Course calendar

Los horarios oficiales se pueden consultar en la página web del Grado de Biología

- **Calendario de pruebas periódicas/ Examination schedule:**

Los alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria, tendrán una convocatoria extraordinaria en las fechas señaladas por Junta de Facultad.