

## GUÍA DOCENTE

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado:</b>	<b>Ciencias Ambientales</b>
<b>Doble Grado:</b>	
<b>Asignatura:</b>	<b>Limnología Aplicada</b>
<b>Módulo:</b>	<b>Complementos de Formación (Optativas)</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Sistemas Físicos, Químicos y Naturales</b>
<b>Año académico:</b>	<b>2012-2013</b>
<b>Semestre:</b>	<b>1º</b>
<b>Créditos totales:</b>	<b>6</b>
<b>Curso:</b>	<b>4º</b>
<b>Carácter:</b>	<b>Optativo</b>
<b>Lengua de impartición:</b>	<b>Castellano</b>

<b>Modelo de docencia:</b>	<b>C1</b>	
<b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>		<b>50%</b>
<b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b>		<b>50%</b>
<b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>		

## GUÍA DOCENTE

### 2. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

<b>Responsable de la asignatura</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Antonia Jiménez Rodríguez</b>
<b>Centro:</b>	<b>Facultad de Ciencias Experimentales</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Sistemas Físicos, Químicos y Naturales</b>
<b>Área:</b>	<b>Ecología</b>
<b>Categoría:</b>	<b>Titular de Universidad</b>
<b>Horario de tutorías:</b>	<b>Martes, miércoles y jueves de 11:00 a 12:00 y de 16:00 a 17:00 horas</b>
<b>Número de despacho:</b>	<b>22.4.11</b>
<b>E-mail:</b>	<b>ajimrodr@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954 34 91 30</b>

## GUÍA DOCENTE

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

La asignatura Limnología Aplicada está dentro de la materia “Técnicas ambientales” y tiene como objetivos de carácter general:

Saber muestrear un ecosistema acuático.

Saber analizar las variables necesarias para determinar el estado trófico que presenta.

Saber interpretar los resultados y plasmarlos en un informe/artículo.

Transmitir los conocimientos y competencias básicas en el campo de la gestión y conservación de ecosistemas acuáticos epicontinentales.

Conocer las principales técnicas y las características de los microorganismos presentes en las estaciones biológicas de aguas residuales para llevar a cabo el manejo y control del ecosistema creado en las plantas de tratamiento.

Conocer los mecanismos biológicos para la eliminación de materia orgánica y de sus nutrientes en aguas. Control de la eutrofización.

#### OBJETIVOS DE CARÁCTER METODOLÓGICO

Adquirir destrezas en las técnicas manipulativas y experimentales tales como el manejo de instrumental básico de laboratorio.

Aprender y ejercitarse en el manejo de claves de determinación de microorganismos de agua dulce.

Interpretar los resultados obtenidos y redactar un trabajo científico y/o técnico.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

La materia Limnología Aplicada forma parte del módulo de Complementos de formación del Grado en Ciencias Ambientales de cuarto curso. En el marco de este Grado, el objetivo de la asignatura de Limnología Aplicada se centra en que el alumno alcance niveles de conocimiento suficientes para poder emprender estudios de caracterización de las aguas continentales y, derivados de ellos, poder diseñar técnicas de manejo que le permitan compatibilizar las demandas de agua por parte de la Naturaleza y de la Sociedad. Con ello, podrá contribuir a la solución técnico-económica de problemas ambientales desde el conocimiento científico de la complejidad de los procesos físico-químicos y biológicos.

Al ser una disciplina integradora, muchos de los conceptos necesarios se han visto en asignaturas anteriores (Zoología, Microbiología, Física, Química, Botánica), luego, para poder cumplir nuestro objetivo tenemos que provocar una movilización de los contenidos o conocimientos ya adquiridos para que formen un conjunto que posibilite resolver casos prácticos. Los conocimientos no pueden estar en compartimentos estancos, sino relacionados.



## GUÍA DOCENTE

### **3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos**

Poseer conocimientos básicos de Ecología, Zoología, Física, Química, Botánica y Microbiología.

## GUÍA DOCENTE

### 4. COMPETENCIAS

#### 4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

##### Generales:

- Manifestar capacidad de análisis y síntesis.
- Entender los contenidos en el área del Medio Ambiente a un nivel propio de textos científicos y/o técnicos.
- Ser capaz de elaborar y defender argumentos y expresarlos correctamente de forma oral y escrita.
- Aprender de forma independiente

##### Específicas:

24. Conocer el funcionamiento de los ecosistemas dulceacuícolas y su sensibilidad a las alteraciones humanas.
45. Conocer los aspectos básicos de la planificación, gestión, conservación y explotación de recursos hídricos.
55. Poseer conocimientos básicos de gestión y tratamiento de aguas de abastecimiento.
56. Poseer conocimientos básicos de gestión y tratamiento de aguas residuales.
63. Ser capaz de cuantificar y valorar la contaminación de aguas.

#### 4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

8. Ser capaz de tratar los datos adquiridos en el campo y de presentarlos integrados en un informe técnico.
9. Saber determinar y evaluar del estado trófico de un ecosistema acuático, mediante técnicas de muestreo de campo (muestreos "in situ") y prácticas de laboratorio (análisis físico-químicos y biológicos).
10. Comprender la gestión limnológica de un recurso múltiple: embalses, actuaciones en cuencas.
11. Comprender las bases del control de la macro y microbiota implicada en la depuración de las aguas
12. Comprender los procesos de eliminación biológica de materia orgánica y de nutrientes.

#### 4.3. Competencias particulares de la asignatura

- Saber muestrear un ecosistema acuático
- Determinación del estado trófico de un ecosistema acuático
- Gestión limnológica de embalses
- Utilización de índices bióticos para determinar la calidad de masas de agua (ríos, zonas húmedas...)
- Control de macro y microbiota implicada en la depuración de las aguas
- Eliminación biológica de materia orgánica y nutrientes

## GUÍA DOCENTE

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

#### **Tema 1. Propiedades ópticas y térmicas del agua. Composición química (sales, gases y nutrientes).**

La Limnología es la ciencia que estudia la ecología de las aguas epicontinentales, tanto estancadas (lagos, lagunas, albuferas, embalses) como corrientes (arroyos, ríos y sus estuarios). Para comprender bien esta ecología es preciso conocer el funcionamiento del medio físico-químico, que va a determinar el funcionamiento de los organismos y, a su vez, en parte, va a ser modificado por el metabolismo de estos. Se les explica cómo está el agua distribuida en la naturaleza y cómo es el ciclo funcional. La radiación solar que llega a la superficie del agua, los conceptos de iluminación y penetración de la luz (coeficientes de extinción y transmisión) y aparatos que se usan para medir la penetración de la luz. Se estudian las propiedades del agua y se relacionan con los conceptos de presión, temperatura y salinidad.

#### **Tema 2: Los organismos: diversidad, adaptaciones y distribución. Los productores primarios. Grupos principales: Bacterias, algas y macrófitos.**

El tema comienza con la diversidad, adaptaciones y distribución de los organismos de las aguas epicontinentales, describiendo las características y grupos principales y sus estrategias para dar respuesta a la transitoriedad de las masas de agua. Estrategia oportunista, formas de resistencia, huevos, quistes. Cosmopolitismo, especies estenócoras: reliquias e invasoras recientes. Distribución de los organismos en el espacio: neuston, plancton, bentos, necton. Este tema estudia los principales grupos de productores primarios, las relaciones que se producen entre ellos y su papel principal en la cadena trófica, así como su desarrollo en función de factores abióticos como tipo de sustrato, aporte externo de nutrientes, profundidad, turbidez, etc. Se estudian también los picos de absorción de los pigmentos fotosintéticos y su uso para la estima de biomasa y del estado trófico del sistema.

#### **Tema 3: Los productores secundarios. Zooplancton y zoobentos.**

El zooplancton es la fracción heterótrofa del plancton, es decir, el conjunto de animales en general de pequeño y mediano tamaño, llevados de un lugar a otro por las corrientes, y cuyas adaptaciones les permiten vivir en un sistema pelágico. Lo componen dos grupos principales: el holoplancton o zooplancton permanente, representado por protistas de vida libre, rotíferos y crustáceos (cladóceros y copépodos) y el zooplancton temporal o meroplancton, formado por los huevos y larvas de muchísimos organismos, como es el caso de los peces. En el zoobentos se pueden encontrar especies de prácticamente todos los grupos zoológicos representados en las aguas continentales. Uso de los microorganismos en bioindicación tanto en ecosistemas naturales como artificiales (depuradoras).

#### **Tema 4. Gestión limnológica de las aguas continentales utilizadas como recurso. Los embalses: comportamiento híbrido río-lago. Tipificación de los embalses español.**

Sólo el 0.01% del agua de la tierra está disponible en ríos y lagos. Se puede decir que no existe más o menos agua en la actualidad que en el siglo pasado o antes, y sin

## GUÍA DOCENTE

embargo, la población ahora es mucho mayor. En esta perspectiva, la disponibilidad de agua por habitante, se reduce, año tras año, a una tasa exponencial. Esta situación encierra de igual modo aspectos socio-económicos y culturales, de difícil integración en modelos de funcionamiento de la naturaleza, como son los de uso tradicional de los recursos acuáticos. España ocupa el tercer lugar del mundo en consumo de agua por habitante y posee unos 1000 embalses de mayor o menor capacidad que, en conjunto, significan el 1% del agua embalsada artificialmente en el mundo. La gestión de los embalses es crucial tanto en términos económicos como de calidad.

### **Tema 5: Actuaciones del hombre en las aguas continentales. Ríos: cortas, presas, dragados. Depuración biológica de aguas residuales.**

Desde hace miles de años el hombre ha modificado los ecosistemas fluviales para controlar inundaciones (cortas), producir energía (presas, embalses) o suministrar agua (presas, embalses), utilización de tierras para cultivos (drenajes). Cerca del 70% de esta cantidad se destina al regadío de cultivos, lo cual ha llevado en las últimas décadas a una creciente degradación de las masas de agua, provocada por la sobreexplotación y la contaminación. Igualmente, las presas, cortas y dragados alteran las condiciones físicas, químicas y biológicas de las cuencas debido a que se reducen los niveles de agua circulante y se alteran el régimen estacional de caudales y las características físico-químicas del agua: temperatura, oxígeno disuelto, etc.

La depuración biológica de las aguas residuales mediante el proceso de fangos activados es el más común de los tratamientos biológicos para eliminar la contaminación de las aguas. En el proceso se ven involucrados muchos tipos de microorganismos diferentes entre los cuales se establecen relaciones de competencia y dependencia donde intervienen una gran cantidad de relaciones interespecíficas. Conjuntamente a estas interrelaciones existe otra gran cantidad de parámetros físicos y químicos que nos dan un carácter de ecosistema artificial.

Así pues, es necesario conocer las cadenas tróficas que soportan los procesos citados, así como los parámetros que puedan afectar al correcto funcionamiento de este ecosistema.

### **Tema 6: Eliminación biológica de materia orgánica y nutrientes mediante tratamientos biológicos avanzados. Utilización de los microorganismos anaerobios. Factores que afectan al tratamiento. Eutrofización de ecosistemas sensibles.**

La eutrofización es un proceso de enriquecimiento de las aguas en sustancias nutritivas primarias (nitrógeno y fósforo principalmente), que si es excesivo conduce a modificaciones sintomáticas en los ecosistemas acuáticos, tales como un aumento de la producción primaria, y una simplificación de la estructura de las comunidades biológicas del sistema. La normativa que regula la calidad del agua ha progresado considerablemente en las últimas décadas. El Real Decreto 509/96 de 15 de marzo determinaba las condiciones a las que deben ajustarse los vertidos de depuradora en cauces que drenan a espacios naturales especialmente vulnerables a la eutrofización (BOE.77 de 29-3-96) y la DMA.

## GUÍA DOCENTE

### 6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

**Sesiones Expositivas:** Para el aprendizaje de esta asignatura el alumno contará con la presentación en el aula de los conceptos básicos que le permitan entender la materia. Tales explicaciones estarán apoyadas en presentaciones (en power-point) y exposición en la pizarra. Dichas presentaciones estarán disponibles para los alumnos en la WebCT de la asignatura, antes del comienzo del tema, con el fin de que puedan repasar previamente lo que se impartirá en la clase y seguir con mayor facilidad las explicaciones. Estas presentaciones contendrán la materia básica necesaria para su estudio. Además, a través de la WebCT se facilitarán enlaces a artículos, vídeos o páginas web relacionados con el programa de la asignatura.

**Seminario voluntario:** Tienen como objeto principal servir de complemento al temario de la asignatura. Los alumnos organizados en grupos, preparan un tema de actualidad en ecología acuática y lo presentan durante un tiempo mínimo de 45 minutos y máximo de 60 minutos. Posteriormente se realiza un coloquio sobre el tema del seminario. Los temas de los seminarios están basados en problemáticas de la gestión y manejo del agua, todas relacionadas con salidas profesionales. Cada grupo presentará al profesor, antes de su exposición un resumen con los puntos más importantes de su disertación y con la bibliografía utilizada. La asistencia a los seminarios es obligatoria para todos los alumnos que realicen la actividad.

**Trabajo práctico obligatorio de campo y de laboratorio:** Ideado como un trabajo de iniciación en la investigación limnológica, se desarrollará en equipo, y consistirá en ver las técnicas aplicadas en el estudio de algún ecosistema acuático (centrado en la dársena del río Guadalquivir). En él se estudiarán sus características físico-químicas y sus componentes bióticos. Se realizan medidas "in situ" de pH, oxígeno disuelto a lo largo de la columna de agua, conductividad y temperatura, radiación PAR, profundidad de visión del disco de Secchi. Recogida de agua para análisis en el laboratorio y de material biológico: fitoplancton, fitobentos, zooplancton y zoobentos.

Prácticas de laboratorio: Análisis físico-químicos y biológicos. El objetivo es analizar las muestras de agua para la caracterización limnológica del ecosistema. Se realizan los siguientes análisis: calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruros, sulfatos, carbonatos y bicarbonatos, sólidos en suspensión totales, orgánicos y minerales, sólidos totales, orgánicos y minerales, formas del nitrógeno y del fósforo, clorofila, identificación y cuantificación al microscopio de microorganismos. Este trabajo culminará con la **Redacción del informe científico**. Con los datos obtenidos, los alumnos discuten los resultados con el resto de compañeros de forma justificada y con criterios científicos, cada alumno explica sus resultados particulares y está abierto a las sugerencias del grupo. Una vez discutidos los resultados obtenidos en el muestreo de la Dársena del Río Guadalquivir, cada alumno por separado escribe un informe/artículo científico.

**2 Visitas técnicas voluntarias** de medio día de duración cada una. Una de ellas será al Departamento de Medio Ambiente e Investigación. Estación de Ecología Acuática. EMASESA, donde se realizará una charla-coloquio sobre la Gestión de Embalses de Abastecimiento. La otra visita será a la finca Veta la Palma, en Villafranco del Guadalquivir, límite con el Parque Nacional de Doñana. El objetivo es ver una aplicación directa de los conocimientos limnológicos al cultivo de peces en grandes



## GUÍA DOCENTE

balsas y de forma añadida veremos un ejemplo de algo muy cercano al “desarrollo sostenible”.

### 7. EVALUACIÓN

#### Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo

Trabajo obligatorio	Prácticas de laboratorio .....	Máx. 15 puntos
Trabajo obligatorio	Redacción del informe científico.	Máx..25 puntos
Trabajo voluntario	Seminario .....	Máx..15 puntos

#### Enseñanzas Básicas

Trabajo voluntario	Visitas técnicas (*2).....	Máx..10 puntos
Trabajo obligatorio	Examen.....	Máx..35 puntos

Para la superación del curso se precisa obtener un mínimo de 50 puntos, que se obtendrán sumando las calificaciones obtenidas en los distintos apartados. Para sumar los puntos de los trabajos obligatorios será necesario obtener un mínimo del 50% de la calificación de dichos trabajos.

La calificación en la convocatoria de recuperación de curso se ajustará a las siguientes reglas:

- Si el estudiante superó con éxito las tareas desarrolladas durante el periodo de docencia, la prueba o pruebas de evaluación correspondientes a la convocatoria de recuperación de curso tendrán el mismo valor porcentual que en la convocatoria de curso, y la calificación final de la asignatura será el resultado de sumar las calificaciones obtenidas en las pruebas de evaluación continua con las obtenidas en la prueba o pruebas de evaluación de la convocatoria de recuperación de curso.
- Si el estudiante no siguió el proceso de evaluación continua, o no superó las pruebas de evaluación incluidas en el mismo, en la prueba o pruebas de evaluación correspondiente a la convocatoria de recuperación del curso se le evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuran en la guía docente, a efectos de optar al 100 % de la calificación total de la asignatura.
- Aunque el estudiante haya superado con éxito el conjunto de las tareas desarrolladas durante el periodo de docencia, tendrá derecho a ser evaluado según lo establecido en el apartado b del presente artículo, siempre que renuncie expresamente a la calificación obtenida en aquellas. El estudiante deberá comunicar esta circunstancia de modo expreso y por escrito al profesor responsable de la asignatura con un plazo mínimo de 10 días antes de la celebración de las pruebas, de cara a facilitar la organización del proceso evaluador.

## GUÍA DOCENTE

### 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

#### Manuales

Autor = Margalef, Ramon.

Titulo = Limnología / Ramon Margalef.

Publicación = Barcelona: Omega, D.L. 1983.

Autor = Wetzel, Robert G.

Titulo = Limnología / Robert G. Wetzel.

Publicación = Barcelona: Omega, D.L. 1981.

#### Monografías

Autor = Vallentyne, John R.

Titulo = Introducción a la limnología: los lagos y el hombre / John R. Vallentyne.

Publicación = Barcelona: Omega, 1978.

Autor = Horne, Alexandre J. and Charles R. Goldman

Titulo = Limnology.

Publicación = New York: McGraw-Hill, cop. 1994.

Autor = Wetzel, Robert G.

Titulo = Limnology: lake and river ecosystems

Publicación = San Diego: Academic Press, 2001

Titulo = Reservoir limnology: ecological perspectives / edited by Kent W. Thornton, Bruce L. Kimmel, Forrest E. Payne.

Publicación = New York: Wiley, cop 1990.

Autor = Balairon Perez, Luis.

Titulo = Gestión de recursos hídricos.

Publicación = Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2002.

Autor = P.E. O'Sullivan and C.S. Reynolds.

Titulo = The lakes handbook.

Publicación = Malden, MA: Blackwell Science, cop. 2004.

Autor = Bourrelly, Pierre.

Titulo = Les algues d'eau douce : initiation à la systématique.

Publicación = Paris : Société Nouvelle des éditions Boubée, 1988.

Autor = Hutchinson, G. Evelyn.

Titulo = A Treatise on limnology. v.4. The zoobenthos. Edited by Yvette H. Edmondson.

Publicación = New York: John Wiley and Sons, 1993.

Autor = Streble, Heinz and Dieter Krauter.

Titulo = Atlas de los microorganismos de agua dulce: la vida en una gota de agua.

Publicación = Barcelona: Omega, 1987.

## GUÍA DOCENTE

Titulo = Microorganismos filamentosos en el fango activo.  
Publicación = Sevilla: EMASESA, D.L. 1997.

Autor = Ronzano, Eduardo & José Luis Dapena.  
Titulo = Tratamiento biológico de las aguas residuales.  
Publicación = Madrid: Díaz de Santos, 2002

Autor = Catalan Lafuente, José & José María Catalan Alonso.  
Titulo = Ríos: caracterización y calidad de sus aguas.  
Publicación = Madrid: Dihidro, D.L. 1987.

Autor = Angelier, Eugene.  
Titulo = Ecología de las aguas corrientes.  
Publicación = Zaragoza: Acribia, D.L. 2002

Autor = García de Jalón, Diego  
Titulo = Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas.  
Publicación = Madrid: ICONA, 1986.

Autor = Poch, Manuel.  
Titulo = Las calidades del agua.  
Publicación = Barcelona Rubes, 1999.

Autor = Needham, James G.  
Titulo = Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces.  
Publicación = Needham, Paul. Barcelona: Reverte, 1982.