

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

Conservación de Ecosistemas Acuáticos (M96/56/1/29)

Máster

Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (Idea)

MÓDULO

Módulo de Técnicas de Biomonitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés

RAMA

Ciencias

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: <https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenido>

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Estudio teórico-práctico de los problemas de conservación de los ecosistemas acuáticos continentales. Casos de estudio.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser



originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico
- CG02 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.
- CG03 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.
- CG04 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.
- CG05 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE07 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).
- CE09 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.
- CE10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.
- CE12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.
- CE13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.



COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.
- CT03 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.
- CT04 - Capacidad de liderazgo.
- CT05 - Capacidad creativa.
- CT06 - Capacidad de trabajo en equipo.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico
- CG02 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.
- CG03 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.
- CG04 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.



- CG05 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE07 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).
- CE09 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.
- CE10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.
- CE12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.
- CE13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.
- CT03 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico-técnicas avanzadas.
- CT04 - Capacidad de liderazgo.
- CT05 - Capacidad creativa.
- CT06 - Capacidad de trabajo en equipo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Los procesos más significativos que afectan a la conservación de los ecosistemas acuáticos continentales.

El alumno será capaz de:

- Analizar actuaciones concretas encaminadas a la protección y rehabilitación del estado ecológico de los sistemas.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Introducción a la conservación de sistemas acuáticos. Protocolos de



- monitorización a medio/largo plazo y diseño de estrategias evaluadoras. Progresos en la conservación de los sistemas acuáticos. Conservación a distintos niveles de organización: especie, población y comunidad.
- Tema 2. Reintroducción y recuperación de especies vegetales y animales nativas. Estructura y estabilidad de las redes tróficas acuáticas. Manipulación de las redes tróficas. Estados estables alternativos y cambios en las comunidades: el ejemplo de los lagos someros. Reintroducciones de especies nativas y sus efectos medioambientales. Casos de estudio.
 - Tema 3. Especies invasoras. Principales efectos de la introducción de especies exóticas. Mitigación de efectos y erradicación. Casos de estudio: el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*).
 - Tema 4. Deterioro de hábitats. Degradación, fragmentación y destrucción del hábitat. Dinámicas poblacionales: modelos de viabilidad poblacional. Casos de estudio.
 - Tema 5. Contaminación, toxicidad y bioacumulación en sistemas acuáticos. Servicios microbianos del ecosistema: una herramienta para el control biológico. Casos de estudio.
 - Tema 6. Evaluación del impacto del cambio global sobre la conservación. Incremento de la temperatura, CO₂. Sumideros y fuentes de Carbono. Efectos sobre la calidad y caudal ecológico de las aguas, los ciclos elementales de los nutrientes esenciales y la biota. Casos de estudio.

PRÁCTICO

- Visita técnica 1: Visita de un día a las Lagunas del Padul, río Guadalfeo, presa de Rules y Charca de Suárez en el antiguo delta del río Guadalfeo. Lagunas del Padul: Área de Reserva dentro del Parque Natural de Sierra Nevada que constituye el humedal más importante de Granada localizado sobre la turbera más meridional de Europa. Río Guadalfeo: Río que nace en la Sierra de los Bérchules y atraviesa gran parte de la Alpujarra desembocando en Salobreña. Presa de Rules: Presa construida sobre el cauce del río Guadalfeo con capacidad de 117 Hm³. Charca de Suárez: Esta región localizada en la playa de Poniente de Motril en Granada constituye el último reducto de un gran sistema de humedales relacionados con el Delta del Río Guadalfeo.
- Visita técnica 2a: Tablas de Daimiel. Visita de dos días al Parque Nacional de Daimiel y a las Lagunas de Ruidera. Tablas de Daimiel: Parque Nacional desde 1973 y Reserva de la Biosfera (Unesco). Análisis de la sobreexplotación de los recursos hídricos y los incendios soterrados. Lagunas de Ruidera: Parque Natural, Reserva de la Biosfera y Espacio Red Natura : Análisis de los problemas de conservación: especies exóticas, vertido de residuos, regulación actividades deportivas/recreativas, desarrollo sostenible.
- Visita técnica 2b: Doñana. Visita de dos días al Parque Nacional de Doñana. Análisis de los problemas de conservación por sobreexplotación de acuíferos, eutrofización por actividades agrícolas, almacenamiento de gas natural, urbanización periférica, introducción de especies exóticas, regulación de visitantes, etc.
- Visita técnica 2c: Ecosistemas acuáticos del sureste peninsular. Visita de al menos dos días al entorno del Mar Menor (Murcia). Análisis de los problemas de conservación debidos a eutrofización por actividades agrícolas, sobreexplotación de acuíferos y salinización, urbanización periférica, introducción de especies exóticas, etc.

NOTA: Respecto a las visitas técnicas 2a, 2b y 2c, se realizará una de ellas en cada curso académico.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL



- Primack R.B. A primer of Conservation biology. Sinauer Associates.
- Falk, D.A., M. Palmer y J. Zedler. 2006. Foundations of Restoration Ecology: The Science and Practice of Ecological Restoration. Island Press
- Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Proyecto ECCE. Ministerio de Medio Ambiente.
- MIMAM 1999. Plan estratégico español para la Conservación y Uso racional de los Humedales. Madrid. 88 pgs.
- Nash Suding K. 2005. The practice of restoration and the science of ecology. Trends in Ecology & Evolution 20: 587–588.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- de Vicente I, Merino-Martos A, Cruz-Pizarro L, de Vicente J. 2010. On the use of magnetic nano and microparticles for lake restoration. Journal of Hazardous Materials 181: 375–381.
- Gulati RD, Dionisio Pires LM, Van Donk E. 2008. Lake restoration studies: Failures, bottlenecks and prospects of new ecotechnological measures. Limnologica 38:233–247.
- Li X, Songa H, Li W, Lua X, Nishimurab O. 2010. An integrated ecological floating-bed employing plant, freshwater clam and biofilm carrier for purification of eutrophic water. Ecological Engineering 36: 382–390.
- Pan G, Yang B, Wang D, Chen H, Tian B, Zhang M, Yuan X, Chen J. 2011. In-lake algal bloom removal and submerged vegetation restoration using modified local soils. Ecological Engineering 37: 302–308.
- Sánchez-Carrillo S, Álvarez-Cobelas M, Cirujano S, Carrasco-Redondo M, A. Díaz-Cambronero A. 2016. La información a largo plazo como herramienta clave para la evaluación de los cambios ambientales en las tablas de Daimiel: LTER-Daimiel. Ecosistemas 25:04–08.

ENLACES RECOMENDADOS

Toda la documentación en formato digital, mensajes y anuncios se gestionarán a través de la plataforma PRADO de la Universidad de Granada, <http://pradoposgrado.ugr.es> y/o Google App UGR (go.ugr.es)

<http://www.mapama.gob.es/es/red-parques-nacionales/nuestros-parques/daimiel/ficha-tecnica/default.aspx>

<http://parquenaturaldelaslagunasderuidera.blogspot.com.es/>

<http://www.andalucia.org/es/espacios-naturales/reservas-naturales-concertadas/charca-suarez/>

<http://www.elpadul.es/medio/laguna.htm>

<http://www.mapama.gob.es/es/red-parques-nacionales/nuestros-parques/donana/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método



para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.

- MD02 Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios
- MD03 Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.
- MD04 Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 18 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

El sistema de evaluación se describe en el siguiente listado que recoge el porcentaje de evaluación conforme al documento Verifica de la asignatura:

- Asistencia y participación en actividades presenciales del máster. Ponderación mínima: 25. Ponderación máxima: 25.
- Exámenes individuales. Ponderación mínima: 25. Ponderación máxima: 25.
- Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales. Ponderación mínima: 15. Ponderación máxima: 15.
- Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo. Ponderación mínima: 15. Ponderación máxima: 15.
- Pruebas orales. Ponderación mínima: 20. Ponderación máxima: 20.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de



obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Examen de teoría y prácticas (100% nota final)

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación en tal caso consistirá en:

- Examen de teoría y prácticas (100% nota final)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Parte del material docente de la asignatura estará disponible en formato digital para su seguimiento y consulta de forma asíncrona en la plataforma PRADO de la asignatura y/o en Google Drive (acceso vía cuenta@go.ugr.es).

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

