

Guía docente de la asignatura

Aguas de Transición
(M96/56/1/26)Fecha de aprobación por la Comisión
Académica: 03/07/2025**Máster**Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua
(Idea)**MÓDULO**

Módulo de Calidad del Agua: Indicadores, Normativa y Valoración

RAMA

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Anual

Créditos

3

Tipo

Obligatorio

**Tipo de
enseñanza**

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Sin requisitos adicionales a los exigidos para la realización del Máster.

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)

Se establecen las bases para comprender el funcionamiento y dinámica de las masas de agua de transición y costeras, así como sus servicios ecosistémicos. Se describe su tipología de acuerdo principios limnológicos.

Se analizan los forzamientos climáticos y los procesos físicos y químicos que determinan su dinámica. Así como las condiciones que determinan su biodiversidad.

Se definen los parámetros, variables indicadores de calidad (abióticos y bióticos) que permiten la evaluación del estado químico y ecológico de estos sistemas, así como la metodología para su valoración de acuerdo a la Directiva Marco del Agua y la normativa en vigor. Se analiza la determinación del potencial ecológico en el caso de masas de agua modificadas o muy modificadas.



Se analizan los principales elementos contaminantes naturales y de origen antrópico en las masas de agua de transición y costeras, así como su relación específica con problemas de pérdida de calidad de las masas de agua, estrategias de restauración y conservación de los servicios ecosistémicos asociados.

Se discuten casos reales de aplicación en masas de agua de transición y costeras naturales y artificiales

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.

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).

- 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.
- CT02 - Capacidad de organización y planificación.
- 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.
- 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.

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).
- 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.
- CT02 - Capacidad de organización y planificación.
- 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.
- CT06 - Capacidad de trabajo en equipo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno será capaz de:

- Comprender la terminología de la Directiva Marco del Agua (DMA) en relación con las masas de agua de transición y aguas costeras, así como la normativa aplicable.
- Comprender y aplicar la metodología para el establecimiento del estado y potencial ecológico en masas de agua de transición y aguas costeras, naturales y artificiales. Así como identificar y valorar, a través de los indicadores físicos, hidromorfológicos, químicos y biológicos, escenarios de pérdida de calidad de estas masas de agua.
- Comprender los procesos físicos, hidromorfológicos y químicos que determinan la dinámica, tipología y los servicios ecosistémicos y socioeconómicos de las aguas de transición y costeras, y la influencia en los mismos de los forzamientos climáticos y



presiones antropogénicas.

- Aplicar herramientas y modelos para la cuantificación de los servicios ecosistémicos y socioeconómicos de las masas de agua de transición y costeras, así como para diseñar y aplicar estrategias para su restauración y conservación basadas en el conocimiento científico.
- Interpretar y redactar documentación científico-técnica en relación con la DMA en los aguas de transición y las aguas costeras.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Tema 1. Aguas de transición y costeras (ATC) en la DMA. Principios limnológicos y ecohidráulicos para la clasificación de aguas de transición y costeras: lagunas, estuarios y marismas. Escalas características de transporte y mezcla. Factores que determinan la biodiversidad, la estructura de las comunidades y la productividad biológica.

Tema 2. Determinación del estado ecológico y químico en las ATC. Indicadores físicos, hidromorfológicos, químicos y biológicos de la columna de agua y del sedimento: definición. Valoración de indicadores e índices. Legislación y normativa. Masas de agua modificadas o muy modificadas: potencial ecológico. Ejemplos de aplicación.

Tema 3. Contaminación natural y antrópica. Forzamientos climáticos y cambio climático: agentes relevantes, escalas y efectos sobre los servicios ecosistémicos. Presiones antrópicas y efectos de la actividad humana: respuesta de productores primarios. Adaptaciones a las fuentes de estrés natural y antrópicas. Vulnerabilidad y aclimatación. Ejemplos de aplicación.

Tema 4. Gestión de la calidad de las masas de agua de transición y costeras. Redes de monitorización y vigilancia. Relaciones causales y anticipación de problemas de calidad. Modelos conceptuales y predictivos de procesos. Metodologías y estrategias de conservación y restauración. Gestión de la calidad del agua en zonas costeras y portuarias. Casos de estudio.

Tema 5. Servicios socioeconómicos de las ATC. Grado de protección y explotación de aguas de transición y costeras. Percepción de la población de las aguas de transición y costeras. Divulgación de valores ambientales en aguas de transición y costeras. Casos de estudio.

PRÁCTICO

Práctica 1. Uso y explotación de bases de datos climáticas y bases de datos ambientales en ATC. Caracterización de forzamientos climáticos relevantes. Caracterización y valoración de indicadores hidromorfológicos, químicos y biológicos. Aplicación de modelos conceptuales y matemáticos para la clasificación limnológica de ATC.

Práctica 2. Metodología DMA y normativa para determinación de estado ecológico y químico. Valoración de servicios ecosistémicos y socioeconómicos: aplicación a caso de estudio.

Práctica 3. Salida de campo y visita técnica a zona de estudio. Identificación de relaciones causales y diagnóstico de evento de pérdida de calidad del agua en zona de estudio generadas por presiones de origen natural y antropogénico en zona de estudio. Diseño y valoración crítica de propuesta de conservación y restauración.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Wetzel, R.G., 2001. Limnology (3th edition). Asocited Press. New Cork

Dean, R.G. & Dalrymple, R., 2004. Coastal processes with engineering applications. Cambridge University Press.

Margalef, R., 1983. Limnología. Omega. Barcelona.

Pérez-Ruzafa, A., Marcos, C. Salas, F. & Zamora, S. (Eds.), 2001. Contaminación marina: Orígenes, bases ecológicas, evaluación de impactos y medidas correctoras. Universidad de Murcia.

Dyer, R.K., 1997. Estuaries. A physical introduction (2nd. Ed.), Wiley.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comunidad Europea (2000). Directiva Marco en el Sector del Agua. Directiva 2000/60/CE y modificaciones de 2001 y 2008.

ROM 5.1-13. Calidad de las Aguas Litorales en Áreas Portuarias (2013). Ed. Puertos del Estado.

Valle-Levinson, A. (2010). Definition and classification of estuaries. In A. Valle-Levinson (Ed.), Contemporary Issues in Estuarine Physics (pp. 1-11). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511676567.002.

Kjerve B. and MaGill, K.E. (1989). Geographic and hydrodynamic characteristics of coastal lagoons. Marine Geology, 88, 187-199.

Cucco, A., Umgiesser, G., Ferrarin, C., Perilli, D., Canu, D.M, and Solidoro, D. (2009). Eulerian and lagrangian transport time scales of a tidal active coastal basin. Ecological Modelling 220 (7), 913-922.

ENLACES RECOMENDADOS

- Open Access ebook Collection, IWA : <http://www.iwapublishing.com/open-access-ebooks>
- Colección libros electrónicos, Biblioteca UGR: https://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca_electronica/libros_enciclopedias_electronicos/libros
- Scopus: www.scopus.com

METODOLOGÍA DOCENTE

- MDO1 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

La evaluación ordinaria es continua a través de :

- Asistencia y participación en actividades de la asignatura: 15%
- Exámen individual: 40%
- Ejercicios y prácticas individuales y en grupo: 30%
- Pruebas orales individuales o en grupo: 15%

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en el examen individual.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El 100 % de la calificación se obtendrá del examen teórico-práctico presencial a individual con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El 100 % de la calificación se obtendrá del examen teórico-práctico presencial a individual con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente.

INFORMACIÓN ADICIONAL





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>).

SOFTWARE LIBRE

Python

