

## FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO (MATERIA/ASIGNATURA)

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del Módulo III:	INVESTIGACIÓN SOBRE RECURSOS HÍDRICOS EN DISTINTOS TIPOS DE MEDIOS
Número de créditos ECTS:	9
Ubicación temporal:	Primer semestre
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Obligatorio

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Evaluación continua, teniendo en cuenta la asistencia y la participación del alumno en clase, en definitiva, el interés y las ganas de trabajar. Adicionalmente, se tendrá en cuenta el grado de certidumbre en las respuestas a las cuestiones que haga el profesor en clase.

Examen escrito con preguntas de carácter teórico y práctico. Con todo ello, se tiene una calificación, de 1 a 10 (aproximadamente el 25% es la nota de evaluación continua).

Aparte de los exámenes y de las apreciaciones del día a día en clase, se ofrece la posibilidad de realizar trabajos bibliográficos o prácticos (de laboratorio y de campo). Estos trabajos tienen carácter voluntario y los alumnos que los realizan hacen un informe final de sus actividades. La puntuación sirve para mejorar la nota citada en el párrafo anterior.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

El procedimiento de enseñanza para las clases teóricas (aproximadamente 5 ECTS) es de tipo lección magistral, activa y participativa, completada con material suplementario presentado en formato digital, adaptado a situaciones reales, del cual se facilita copia –al menos de lo más relevante- a los estudiantes. Las clases teóricas tienen un enfoque aplicado-práctico, basado en la metodología científica, se imparten pensando en que los destinatarios son futuros investigadores o profesionales o técnicos especializados en la materia, mediante técnicas docentes adecuadas (expositiva, experimental, histórica), pero tratando de primar la metodología científica, dado que es un Máster de la Rama de Ciencias. Este módulo es fundamental para conocer cómo se investiga, qué técnicas y procedimientos básicos se pueden utilizar, en Materia de Recursos Hídricos y Medio Ambiente en diferentes medios geológicos y ambientales

Las prácticas de aula (aproximadamente 2 ECTS) corresponden a casos reales en los que el profesorado ha trabajado o investigado. En este sentido, la diversidad del profesorado, tanto en lo relativo a los temas a tratar como en la procedencia de los datos, aseguran una rica variedad de ejemplos (de Andalucía y España) que redundan en beneficio de la formación de los estudiantes. Como norma de trabajo, se suele facilitar a cada alumno, previamente a la clase, el material necesario para llevar a cabo las prácticas (fotocopias de figuras, tablas de datos,

mapas, etc.) y se comentan algunas directrices generales sobre los objetivos de las mismas, con el ánimo de que los alumnos utilicen adecuadamente la información suministrada e inicien los trabajos. Algunas de las prácticas se realizan en el aula de informática. Así, las clases son prácticas en el sentido más estricto del término, es decir, los alumnos son los principales protagonistas de la actividad, aunque el profesor interviene brevemente al principio (presentación), al final (conclusiones) y durante el desarrollo de las clases cada vez que lo considerara necesario. Mediante esta modalidad de clases se pretende fomentar el sentido crítico, el espíritu técnico e investigador y la capacidad de integración de conocimientos, en consonancia con las competencias previstas para los egresados.

De acuerdo con la experiencia positiva de la edición precedente del Máster, se tiene previsto continuar con el aula virtual para que los estudiantes tengan accesible toda la información, contenidos, bibliografía, etc. Además, el aula virtual permite la creación de foros de debate y asegura la comunicación entre profesores y estudiantes después de las clases presenciales.

Este módulo contempla dos prácticas de campo (aproximadamente 1 ECTS) con objeto de trabajar en campo los aspectos desarrollados en las clases teóricas y prácticas dentro del aula.

## CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Este módulo del Máster consta de 4 temas o cursos dedicados a cada uno de los medios geológicos y ambientales que tradicionalmente se distinguen desde el punto de vista hidrológico-hidrogeológico: materiales de baja permeabilidad (rocas duras), medios sedimentarios detríticos (incluidos acuíferos multicapa), rocas karstificables (fundamentalmente acuíferos carbonatados) y acuíferos costeros. Estos últimos incluyen tipologías de los anteriores pero, dada la gran extensión de costas que tiene Andalucía, España y Europa en general, y dada la problemática particular de los acuíferos situados en ambientes costeros, se considera oportuno incluir un tema específico.

Los contenidos concretos de este módulo se describen a continuación.

**Tema 7. Recursos hídricos en rocas duras 1,5 ECTS (1T + 0,5P)**

Rocas duras (hard rocks): rocas plutónicas y metamórficas no carbonáticas

El agua en áreas formadas por rocas volcánicas

Permeabilidad y porosidad

Componentes del ciclo hidrológico en materiales de baja permeabilidad

Métodos de investigación: hidrodinámicos, hidroquímicos, isotópicos

Modelización hidrológica en materiales de baja permeabilidad

Almacenamiento de residuos en materiales de baja permeabilidad

Prácticas de laboratorio: ejercicios prácticos con datos de A Coruña, Canarias y Suecia

**Tema 8. Recursos hídricos en medios detríticos 2 ECTS (1,5T + 0,5P)**

Contexto geológico: depósitos aluviales, cuencas sedimentarias

Porosidad y permeabilidad

Flujo superficial y subterráneo en medios detríticos

Métodos de investigación en medio detríticos: geológicos, hidrodinámicos, hidroquímicos, isotópicos, trazadores artificiales, geofísicos

Modelización de acuíferos detríticos

Prácticas de laboratorio: interpretación de datos de acuíferos de las vegas de Granada, Antequera y de Madrid

**Tema 9. Recursos hídricos en rocas karstificables 2 ECTS (1,5T + 0,5P)**

El proceso de la karstificación. Factores condicionantes  
 Porosidad y permeabilidad  
 Tipos de acuíferos kársticos  
 Métodos de investigación en acuíferos carbonáticos: hidrodinámicos, hidroquímicos, isotópicos, trazadores artificiales, geofísicos  
 Modelización de acuíferos kársticos

Prácticas de laboratorio: con datos de acuíferos carbonáticos de Andalucía

Tema 10. Acuíferos costeros 1,5 ECTS (1T +0,5P)  
 Bases conceptuales del funcionamiento de los acuíferos costeros  
 Interfase agua dulce-agua salada  
 Intrusión marina: proceso y consecuencias  
 Descargas submarinas: técnicas de estudio y cuantificación. Importancia ambiental  
 Métodos de investigación: hidrodinámicos, hidroquímicos, isotópicos, geofísicos  
 Captaciones para extraer de agua de mar en acuíferos costeros. Desalinización de agua de mar  
 Modelización de acuíferos costeros

Prácticas de laboratorio: prácticas con datos acuíferos costeros (Carchuna, Campo de Dalías)

Prácticas de campo (1 ECTS):  
 Itinerario 1, desde San Pedro de Alcántara-Ronda, visitando el acuífero costero de Marbella-Estepona, las peridotitas de Ronda, acuíferos kársticos de la Sierra de las Nieves y Sierra de Líbar y acuíferos detríticos de Ronda)  
 Itinerario 2, en Granada, visitando materiales de baja permeabilidad (esquistos) de Sierra Nevada, acuífero de la depresión de Granada, acuífero de Padul y acuífero Motril-Salobreña.

COMPETENCIAS	
<b>Competencia número 1:</b>	Conocer las técnicas para caracterizar el funcionamiento hidrológico y sus implicaciones medioambientales en diferentes ambientes geológicos (rocas duras, acuíferos detríticos, acuíferos carbonatados y acuíferos costeros)
<b>Competencia número 2:</b>	Conocer los métodos básicos de investigación científica en diferentes medios, así como sus ventajas e inconvenientes en cada caso
<b>Competencia número 3:</b>	Plantear la modelización hidrológica e hidrogeológica en medios geológico situados en distintos ambientes