

**Hidrología Superficial y Subterránea**

Código: 102842  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501915 Ciencias Ambientales	OB	2	2

**Contacto**

Nombre: Félix Sacristán Solano

Correo electrónico: Felix.Sacristan@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

**Prerrequisitos**

Aunque no hay prerrequisitos oficiales, es conveniente que el estudiante repase los conocimientos básicos sobre diversas materias de primer curso del Grado que serán especificados al comienzo del curso académico a través del campus virtual (CV).

**Objetivos y contextualización**

Esta asignatura ha sido diseñada para proporcionar a los futuros profesionales de la Ciencias Ambiental unos conocimientos básicos y fundamentales, sobre la dinámica natural del medio hidrogeológico: el escenario (estático y dinámico).

Intencionalmente, la materia huye de aquellos métodos, técnicas de trabajo y contenidos específicos del mundo de la Hidrogeología s.s., que sólo son útiles para los profesionales de la Geología o de la Ingeniería de Caminos, Minas o Obras Públicas. En cambio, se centra en aquellos aspectos aplicados y básicos de utilidad para los futuros profesionales de las Ciencias Ambientales.

Objetivos de la asignatura:

Introducir al alumno en el conocimiento de los conceptos básicos y metodología propia de la Hidrología Superficial y Subterránea (HSS) aplicados a la resolución de problemas ambientales.

Más concretamente, se propone trabajar en dos niveles: por un lado, dar ideas básicas sobre la asignatura relativas a principios y formulaciones genéricas, por la otra, concretar estas formulaciones en ejemplos a escala local y regional.

Paralelamente se quiere iniciar a los alumnos en el trabajo "real", a través de enseñar una metodología de aprendizaje que permita orientar su futuro trabajo con una cierta autonomía y llegar a un conocimiento ya una comprensión de los temas con mayor o menor profundidad, según sus necesidades e intereses, tanto si se trata de una tarea de revisión-supervisión de los trabajos o de ejecución de los mismos.

Finalmente se tratará de conseguir que el alumno sitúe bien los conocimientos del HHS dentro del entramado de las Ciencias Ambiental, sin establecer cortes ficticios entre estos ámbitos del conocimiento complementarios. Se trata de que él mismo tenga una concepción, para poderla aplicar, según la cual ésta se relacione con otras muchas disciplinas.

Nuestra materia guarda una estrecha relación con otras asignaturas de formación básica y obligatorias de primer, segundo y tercer curso. En consecuencia ha sido diseñada en concordancia con sus contenidos.

## Competencias

- Analizar y utilizar la información de manera crítica.
- Aplicar con rapidez los conocimientos y habilidades en los distintos campos involucrados en la problemática medioambiental, aportando propuestas innovadoras.
- Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
- Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas.
- Demostrar interés por la calidad y su praxis.
- Demostrar un conocimiento adecuado y utilizar las herramientas y los conceptos de biología, geología, química, física e ingeniería química más relevantes en medio ambiente.
- Recoger, analizar y representar datos y observaciones, tanto cualitativas como cuantitativas, utilizando de forma segura las técnicas adecuadas de aula, de campo y de laboratorio
- Trabajar con autonomía.
- Trabajar en equipo desarrollando los valores personales en cuanto al trato social y al trabajo en grupo.
- Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar y utilizar la información de manera crítica.
2. Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
3. Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas.
4. Demostrar interés por la calidad y su praxis.
5. Elaborar mapas geológicos y geomorfológicos temáticos para la gestión y la remediación medioambiental, así como de divulgación de información del patrimonio geológico.
6. Evaluar los cambios en los medios geológicos por la acción natural o antropogénica, así como su nivel de degradación, y presentar propuestas de prevención y mitigación.
7. Identificar los procesos geológicos en el entorno medioambiental y valorarlos adecuadamente y originalmente.
8. Interpretar mapas y cortes geológicos elaborados por otros autores.
9. Observar, reconocer, analizar, medir y representar adecuadamente y de manera segura procesos geológicos.
10. Trabajar con autonomía.
11. Trabajar en equipo desarrollando los valores personales en cuanto al trato social y al trabajo en grupo.
12. Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.
13. Utilizar conceptos y herramientas de la geología para la resolución de problemas ambientales.

## Contenido

Los contenidos de la asignatura se estructuran en los siguientes bloques temáticos

Introducción. Una visión sistémica del mundo de las aguas superficiales y subterráneas

El agua como recurso, la cantidad y calidad. El concepto de sostenibilidad. La distribución global del agua, los recursos y la gestión del agua a nivel de Cataluña. El ciclo del agua. El balance hídrico y su cálculo. El concepto de cuenca hidrográfica y cuenca hidrogeológica. La definición de los componentes del balance hídrico: precipitación, evapotranspiración, escurrimiento (superficial y subterránea), extracciones.

Técnicas y métodos de estudio de las aguas superficiales

El origen de la escorrentía y su distribución. La medida del caudal. El hidrograma y los datos hidrológicos. Los

caudal de mantenimiento. Las inundaciones. relaciones precipitació\_escolament

## Acuíferos

El agua en el subsuelo. Los acuíferos. Parámetros que definen una roca como acuífero. Implicaciones hidrogeológicas del moldeado litológico y morfoambientes.

Técnicas y métodos de estudio y de aprovechamiento de las aguas subterráneas

Principios de mecánica de fluidos. La energía del agua en los acuíferos. El gradiente hidráulico. El movimiento del agua en el terreno: la ley de Darcy. Parámetros hidráulicos: permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento. Representación del flujo subterráneo. Piezómetros. Nivel piezométrico y nivel freático. La representación del flujo subterráneo. Cálculo del vector de flujo. Ecuación general del flujo subterráneo. Derivación de la ecuación general del flujo subterráneo. Hidrogeoquímica. Conceptos generales. Analíticas y gráficos utilizados en hidrogeología. Evolución según litologías. Isótopos. Hidráulica de captaciones. Tipo de captaciones y sondeos. Geometría de las captaciones. Fórmulas que expresan la forma del cono de descenso. Ensayo de bombeo. Las pantallas. Delineación de zonas de captura. métodos geofísicos

El trabajo de campo en HHS

Integra conocimientos de los bloques anteriores y los aplica a las condiciones reales de campo.

Permiten al alumno:

- Conocer cómo se distribuyen los recursos hídricos en Cataluña y en varias zonas en todo el mundo
- Conocer de forma cualitativa y cuantitativa los diferentes elementos que intervienen en el balance hídrico de una cuenca hidrográfica como elemento principal de gestión de recursos hídricos y del territorio.
- Valoración de la dinámica hidrológica de los ríos y de las aguas superficiales en general con especial énfasis en los factores que intervienen en la calidad ecológica y la gestión de avenidas
- Relacionar e integrar la geología y la dinámica de fluidos como principales condicionantes de la hidrología subterránea.
- Manejo y uso de las principales herramientas y metodologías de campo y de gabinete que permiten conocer y cuantificar la dinámica de las aguas subterráneas y superficiales.
- Cambio climático en relación al agua

## Programación

Bloque 1. Introducción. Una visión sistémica del mundo de las aguas superficiales y subterráneas

Tema 1.1. Hidrogeología? para ambientólogos

Tema 1.2. El ciclo del agua. El balance hídrico y su cálculo. El concepto de cuenca hidrográfica y cuenca hidrogeológica. La definición de los componentes del balance hídrico: precipitación, evapotranspiración, escurrimiento (superficial y subterránea), extracciones.

Bloque 2. Técnicas y métodos de estudio de las aguas superficiales

Tema 2.1. Hidrosistema fluvial

Tema 2.2. El origen de la escorrentía y su distribución. La medida del caudal.

Tema 2.3. El hidrograma y los datos hidrológicos. Los caudal de mantenimiento. Las inundaciones.

Tema 2.4. relaciones precipitación\_escorrentía

### Bloque 3. Acuíferos

Tema 3.1. El agua en el subsuelo. Los acuíferos. Parámetros hidráulicos que definen una roca como acuífero.

Tema 3.2. Interacción de las aguas superficiales y subterráneas en diferentes paisajes.

### Bloque 4. Técnicas y métodos de estudio y de aprovechamiento de las aguas subterráneas

Tema 4.1. Fundamentos. Principios de mecánica de fluidos. La energía del agua en los acuíferos. El gradiente hidráulico. El movimiento del agua en el terreno: la ley de Darcy.

Tema 4.2. Representación del flujo subterráneo. Piezómetros. Nivel piezométrico y nivel freático. La representación del flujo subterráneo. Cálculo del vector de flujo. Ecuación general del flujo subterráneo.

Tema 4.3. Hidráulica de captaciones. Tipo de captaciones y sondeos. Geometría de las captaciones. Fórmulas que expresan la forma del cono de descenso. Ensayo de bombeo.

## Metodología

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta materia se basa en los siguientes planteamientos:

- El alumno debería adquirir los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para identificar e interpretar los principales procesos hidrológicos y su importancia a nivel ambiental.
- El alumno debería llegar a la destreza necesaria para obtener y medir datos de campo, hacer estudios de caudales, elaborar piezometría y conocer los diferentes aspectos ligados a la hidrología a nivel cualitativo.
- El alumno debe conocer los principales factores que intervienen y / o condicionan la calidad del agua para su uso y gestión.
- Es deseable que el alumno se familiarice con bibliografía básica sobre hidrología e hidrogeología, incluyendo textos en inglés, y que ejercite la comunicación de conocimientos, hipótesis e interpretaciones tanto oralmente como de forma escrita.
- El alumno debe tener contacto directo en campo donde pueda observar ejemplos in situ los diferentes temas tratados en la asignatura.
- Es deseable que el alumno desarrolle parte del programa formativo de forma autónoma, pudiendo recurrir puntualmente al asesoramiento del profesor.

De acuerdo con los objetivos anteriormente definidos, los aspectos teóricos y prácticos de la asignatura se distribuyen de la siguiente manera:

### clases magistrales

Los conocimientos teóricos se transmitirán, principalmente, en el aula a través de clases magistrales, con apoyo de TIC y debates en gran grupo. Aparte de la bibliografía seleccionada, los alumnos dispondrán de un material diversificado para el seguimiento de las clases.

### Prácticas de campo y trabajo en grupo

El trabajo práctico tiene como objetivo principalmente adquirir una metodología de trabajo de campo. Comprende un conjunto de prácticas a través de las cuales el estudiante debe terminar disponiendo de las competencias necesarias para moverse con seguridad e independencia en el trabajo de campo en HSS.

Se organizan en salidas de campo. Las fechas serán comunicadas oportunamente.

En el campus virtual se podrá consultar un documento guía con la organización-programación detallada de las jornadas de campo.

Durante las jornadas se intercalan las explicaciones en campo con un trabajo autónomo de los alumnos. Se pretende que alumno desarrolle una diversidad de trabajo práctico basado en el manejo de los equipamientos básicos de la toma de datos en HSS (molinos, infiltrómetros, determinación de parámetros hidroquímicos, mediciones topográficas de secciones con equipos topográficos de nivelación, sondas piezométricas, equipos para la exploración geofísica, ...) y en la adquisición de destreza en las observaciones hidrogeológicas.

El conjunto de conocimientos prácticos adquiridos por los alumnos se evaluarán mediante pruebas escritas (mismos controles programados por los contenidos teóricos) y con la realización de un trabajo en grupo. Mediante este trabajo los estudiantes deberán identificar y acotar el papel que juegan los factores hidrogeológicos en el territorio estudiado, prestando especial atención al estudio de su interacción con los elementos bióticos de la zona. Es decir el alumno debe adquirir un conocimiento transversal y sistémico de diversas problemáticas hidroambientales existentes en estos territorios de Cataluña que le permita tomar decisiones sobre el uso y gestión, planificación de los recursos hídricos que contiene.

En el campus virtual de la asignatura se podrá consultar un documento-guía del trabajo a desarrollar. Durante el curso se orientará al alumno sobre la metodología de trabajo y se resolverán los problemas que se planteen.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales	30	1,2	6, 7
Prácticas de campo	30	1,2	1, 6, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13
Tipo: Autónomas			
Trabajo autónomo	84	3,36	6, 7

## Evaluación

La evaluación se realiza a lo largo de todo el curso, en parte grupalmente y en parte individualmente.

### 1. Evaluación teoría y prácticas de aula:

En esta parte se evalúa individualmente los conocimientos científico-técnicos de la materia alcanzados por el alumno, así como su capacidad de análisis y síntesis, y de razonamiento crítico.

La evaluación de los contenidos teóricos y parte de la parte práctica de la asignatura se lleva a cabo mediante 2 pruebas escritas que se realizan a lo largo del curso, una a medio semestre, y otra a final del curso.

Los contenidos serán eliminatorios (la segunda prueba no incluye los contenidos de la primera).

Harán promedio a partir de un 3 de nota de cada parcial. Cada una de estas actividades de evaluación de la asignatura representan un porcentaje respecto a la nota global del 45% (45% primer parcial y 45% segundo parcial).

Un 10% de la nota saldrá de la presentación de trabajos individuales y / o por grupos, bien de las materias teóricas y / o de las salidas de campo.

## 2. Evaluación salidas de campo:

Los conceptos explicados en campo estarán muy presentes en las pruebas escritas. Tanto con respecto a la salida en el arroyo del campus UAB como los campamentos en la cuenca de Tremp.

## 3. Los no-presentados:

Se considerará que un estudiante obtendrá la calificación de "No Evaluable" si la valoración de todas las actividades de evaluación realizadas no le permite alcanzar la calificación global de 5, en el supuesto de que hubiera obtenido la nota mínima para hacer promedio en todas ellas.

## 4. Recuperación mejora de notas:

Para poder asistir a la recuperación, el alumno ha tenido que haber sido evaluado previamente de actividades de evaluación continua que equivalgan a 2/3 de la nota final.

Se considera la posibilidad de mejorar la nota global final, por lo que se invalidan las notas obtenidas en los parciales.

## **Actividades de evaluación**

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
1ª prueba escrita sobre conocimientos básicos de hidrología mediante preguntas teóricas y resolución de problemas	45	2,5	0,1	1, 2, 6, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 10, 11, 13
2ª prueba escrita sobre conocimientos básicos de hidrología mediante preguntas teóricas y resolución de problemas	45	2,5	0,1	1, 2, 6, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 10, 11, 13
trabajos individuales y/o en grupo	10	1	0,04	2, 3, 12, 11

## **Bibliografía**

### Bibliografía:

Chow, V. T., Maidment, D. R., Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology*, McGraw-Hill International editions

Custodio, E. i Llamas, M. (1976). *Hidrología Subterránea*

Domenico, P.A. i F.W. Schwartz (1990). *Physical and chemical hydrogeology*. Wiley.

Freeze, R.A i J.A. Cherry (1979), *Groundwater*. Prentice Hall.

Martínez Alfaro, Pedro E., Martínez Santos, Pedro, Castaño Castaño, Silvino (2006). *Fundamentos de hidrogeología*. Madrid : Mundi-Prensa.

Poncev. M. (1989). Engineering hydrology. Principles and practices. New Jersey. Ed. Prentice Hall.  
[http://ponce.sdsu.edu/330textbook\\_hydrology\\_chapters.html](http://ponce.sdsu.edu/330textbook_hydrology_chapters.html)

Younger, P. L, (2007). Groundwater in the Environment. Blackwell Publishing.

Enlaces web:

Se recomienda la consulta de:

<http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca/>