



GUÍA DOCENTE CURSO: 2019-20

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

Asignatura:	Recursos Hídricos e Hidrogeología		
Código de asignatura:	45092209	Plan:	Grado en Ciencias Ambientales (Plan 2009)
Año académico:	2019-20	Ciclo formativo:	Grado
Curso de la Titulación:	2	Tipo:	Obligatoria
Duración:	Primer Cuatrimestre		

**DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA**

Créditos:	6
Horas totales de la asignatura:	150
UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL:	Apoyo a la docencia

**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre	<b>Vallejos Izquierdo, Angela</b>		
Departamento	Dpto. de Biología y Geología		
Edificio	Escuela Superior de Ingeniería. Planta 1		
Despacho	450		
Teléfono	+34 950 015874	E-mail (institucional)	<a href="mailto:avallejo@ual.es">avallejo@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=505357565454514866">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=505357565454514866</a>		
Nombre	<b>Gisbert Gallego, Juan</b>		
Departamento	Dpto. de Biología y Geología		
Edificio	Escuela Superior de Ingeniería. Planta 1		
Despacho	530		
Teléfono	+34 950 015989	E-mail (institucional)	<a href="mailto:jgisbert@ual.es">jgisbert@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=50555351555554880">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=50555351555554880</a>		
Nombre	<b>Navarro Martínez, Francisco</b>		
Departamento	Dpto. de Biología y Geología		
Edificio	Edificio Científico Técnico II - B. Planta BAJA		
Despacho	13		
Teléfono	+34 950 214012	E-mail (institucional)	<a href="mailto:fnm206@ual.es@ual.es">fnm206@ual.es@ual.es</a>
Recursos Web personales	<a href="http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=525355495548484981">http://cms.ual.es/UAL/personas/persona.htm?id=525355495548484981</a>		

## ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

### Justificación de los contenidos

La enseñanza de las cuestiones referentes al agua, y en particular las aguas subterráneas, constituye un pilar fundamental -junto con el (sub)suelo, aire y seres vivos-, para la comprensión del medio ambiente y, por ello, deben estar ampliamente representadas en el currículo de la titulación de Ciencias Ambientales. El agua cubre las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra, distribuida entre los océanos, la atmósfera, los casquetes polares y las aguas continentales. Su relación con el aire (atmósfera), el suelo y subsuelo son fácilmente comprensibles a través del ciclo hidrológico. Además, el agua tiene un papel fundamental como motor de la actividad biológica y los ecosistemas en nuestro planeta. Por tanto, el agua no es sólo el soporte de vida más importante que conocemos sino que es un elemento básico para su supervivencia y desarrollo.

Una de las fuentes más importantes que suministran agua al hombre para su abastecimiento y consumo lo constituyen los reservorios subterráneos. En ellos se encuentra el 95 % del agua dulce en estado líquido disponible en los continentes. Actualmente, en España, la extracción de aguas subterráneas suministra un volumen aproximado de 5500 hm<sup>3</sup>, de los cuales un máximo de 1500 se destinan al abastecimiento de agua potable a las poblaciones (uso urbano, 27%). Hay que anotar que el papel que tienen las aguas subterráneas en el suministro de agua potable es relevante, porque de ella depende el abastecimiento a una población de más de 12 millones de habitantes (32% de la población total). Si nos restringimos al ámbito local, el 100% del origen del suministro en los núcleos urbanos de Almería es de origen subterráneo. La capital almeriense ha sido abastecida durante muchos años por aguas procedentes de los acuíferos del Delta del Andarax y de la Sierra de Gádor, hasta hace unos 5 años en los que contribuye también en un 15-20% el agua desalada, procedente del mar pero extraída a través de sondeos en el acuífero del delta del Andarax.

No es menos espectacular la utilización de las aguas subterráneas para regadío en España, en concreto el 73% de las extracciones subterráneas en 1993, y más del 77% en la actualidad. Este hecho ha supuesto importantes beneficios que en muchos casos han sido superiores a los obtenidos con la utilización de las aguas superficiales. Ejemplos cercanos son la huerta de Murcia y Alicante, así como los Campos de Níjar y Dalías en Almería.

En resumen, la importancia de la enseñanza de la Hidrogeología está más que justificada teniendo en cuenta lo relevante de los dos aspectos comentados, como soporte básico de la vida y los ecosistemas, pero también como motor social y económico de desarrollo, dado las funciones vitales que cumple el abastecimiento. Esto es especialmente en el entorno andaluz y más concretamente en su zona costera y oriental, donde la climatología es semiárida, los acuíferos son la fuente de agua más confiable y, a veces, única. Asimismo, la interacción entre el hombre y el agua crea problemas añadidos de cantidad, calidad y contaminación del recurso y deterioro de ecosistemas.

### Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Geología (1º), Ecología (2º), Microbiología Ambiental (2º), Sociedad y Medio Ambiente (2º), Técnicas para la restauración y conservación del suelo, agua y paisaje (3º), Meteorología y cambio climático (4º), y Cambio Global (4º)

### Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

Ninguno

### Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

Ninguno

## COMPETENCIAS

### Competencias Básicas y Generales

#### Competencias Básicas

- Aplicación de conocimientos

### Competencias Transversales de la Universidad de Almería

- Capacidad para resolver problemas
- Comunicación oral y escrita en la propia lengua
- Trabajo en equipo

### Competencias Específicas desarrolladas

1. Conocer la importancia del ciclo del agua y de las aguas subterráneas.
2. Conocer y estimar las principales componentes del balance hídrico. Resolver problemas de balances.
3. Conocer y comprender los factores de los que depende la escorrentía superficial y su relación con las escorrentía subterránea y calcular la escorrentía por diferentes métodos. Conocer el origen, estudio y control de las crecidas e inundaciones.
4. Conocer y comprender los tipos y funcionamiento de los acuíferos. Comprender y analizar el movimiento del agua subterránea y familiarizarse con las técnicas de captación.
5. Conocer, comprender y analizar aspectos básicos sobre hidrogeoquímica y situaciones especiales relacionadas con aguas subterráneas y medio ambiente (acuíferos costeros y humedales)
6. Comprender conceptos básicos sobre recursos hídricos, métodos de evaluación y regulación. Analizar la importancia del ciclo integral del agua, así como la huella hídrica y energética del agua
7. Ser capaz de analizar cualitativa y cuantitativamente datos, así como interpretar su significado.
8. Ser capaz de integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.

## OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Se especificarán al comienzo de cada Bloque/Unidad y en cada Tarea desarrollada durante el curso.

# PLANIFICACIÓN

## Temario

### BLOQUE I. CICLO HIDROLÓGICO

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

- Historia y definiciones
- El Ciclo Hidrológico (concepto, fases, las aguas subterráneas)
- Balance hídrico (conceptos, recursos, reservas, sobreexplotación)

#### UNIDAD 2: LAS PRECIPITACIONES

- Definiciones
- Causas y tipos
- Mecanismos de precipitaciones
- Medida de las precipitaciones
- Representación de los valores de precipitación
- Completado, detección y corrección de errores en series pluviométricas
- Estimación de la precipitación media sobre una cuenca

#### UNIDAD 3: LA EVAPORACIÓN

- La temperatura del aire
- El agua en el suelo y su medida
- La evaporación
- Métodos de estimación y medida
- La evapotranspiración potencial
- La evapotranspiración real

#### UNIDAD 4: LA INFILTRACIÓN

- Definiciones y Factores condicionantes
- Importancia de la franja no saturada
- Métodos de estimación y medida

### BLOQUE II. LAS AGUAS SUPERFICIALES

#### UNIDAD 5: LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL Y LOS SISTEMAS HIDROLÓGICOS

- Algunas definiciones
- Factores de que depende la escorrentía en una cuenca. Algunos modelos de cuenca
- El hidrograma y su descomposición
- La escorrentía superficial y el cambio global

#### UNIDAD 6: MEDICIÓN, ESTIMACIÓN Y CÁLCULO DE LA ESCORRENTÍA

- Medición de la escorrentía (métodos directos)
  - Aforos directos. Tipos
  - Medida de la lámina de agua
  - Las curvas de gastos
  - Estaciones de aforos
- Presentación de los datos de aforos
- Cálculo y estimación de la escorrentía (métodos indirectos)

#### UNIDAD 7: CRECIDAS E INUNDACIONES

- Crecidas e inundaciones
- Origen de las inundaciones
- Métodos de estimación y estudio
- Métodos de control y mitigación de inundaciones
- El Dominio Público Hidráulico (DPH)

# BLOQUE III. LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

## UNIDAD 8: Las Aguas Subterráneas y los Acuíferos

- Acuíferos y parámetros caracterizadores
  - Funcionamiento de un acuífero
    - Modelos de flujo: Recarga y descarga
    - Manantiales
    - Piezometría y causas de las variaciones de nivel piezométrico
  - La escorrentía subterránea

## UNIDAD 9: Principios de Hidráulica Subterránea

- Movimiento del agua subterránea
  - La experiencia de Darcy. Ecuación y limitaciones
  - La Ecuación General del Flujo Subterráneo
  - Conceptos básicos de Hidráulica de Captaciones

## UNIDAD 10: Hidrogeoquímica y Situaciones Especiales

### Hidrogeoquímica

- La molécula de agua
- La toma de muestras
- Constituyentes mayoritarios, minoritarios y trazas
- Unidades de medida de la Concentración
- Los procesos modificadores
- Clasificaciones hidrogeoquímicas
- Representaciones gráficas
- **Acuíferos costeros**
  - Algunas definiciones
  - Cálculo de la posición de la interfase
  - Diferencia entre acuíferos costeros según la naturaleza del acuífero
  - Métodos de estudio de la interfase
  - Geometría y forma de la interfase
  - Explotación de acuíferos costeros
  - Intrusión marina y lucha contra la intrusión
- **Aguas subterráneas y humedales**
  - Introducción y definiciones
  - Clasificación
  - Funciones de las zonas húmedas
  - Problemática general
  - Conservación de las zonas húmedas: Importancia de la zona de recarga
  - Legislación
  - Zonas húmedas de la provincia de Almería

# IV. LOS RECURSOS HÍDRICOS

## UNIDAD 11: Aspectos básicos sobre recursos hídricos en aguas Superficiales y Subterráneas

- Usos, demanda, abastecimiento (suministro), planificación, gestión, regulación, participación
- Evaluación recursos superficiales y subterráneos. Métodos
- Captación y Regulación de aguas superficiales. Captación y Regulación de aguas subterráneas. Uso conjunto. Recarga. Problemática. Desalación de agua de mar.

### Metodología y Actividades Formativas

Clases magistrales y participativas.....	30%
Clases prácticas individuales.....	30%
Trabajo personal .....	15%
Trabajo en equipo .....	15%

Evaluación ..... 10%

**Actividades de Innovación Docente**

**Diversidad Funcional**

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse a la Delegación del Rector para la Diversidad Funcional (<http://www.ual.es/discapacidad> ) para recibir la orientación o asesoramiento oportunos y facilitar un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. De igual forma podrán solicitar la puesta en marcha de las adaptaciones de contenidos, metodología y evaluación necesarias que garanticen la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad. Los docentes responsables de esta guía aplicaran las adaptaciones aprobadas por la Delegación, tras su notificación al Centro y al coordinador de curso

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

### Criterios e Instrumentos de Evaluación

El criterio de evaluación general considerado ha sido que el estudiante sea capaz de adquirir las distintas competencias y objetivos competenciales propuestas para cada Bloque y tipo de tarea en diferentes grados de consecución (calificación).

- Se realizarán 3 pruebas escritas de comprensión con preguntas cortas y de razonamiento aplicado, correspondientes a los bloques I, II y III. (40% de la calificación)

- Se valorarán los entregables (tareas y prácticas) en tiempo, forma y contenido. (30% de la calificación)

- La actividad interdisciplinar derivada de las salidas de campo se evaluará en grupo a través de tutorías y una exposición oral final. Se proveerá de una guía para realizar el trabajo en cada asignatura y unas directrices para la exposición conjunta final. (30% de la calificación)

### Mecanismos de seguimiento

- Asistencia a tutorías
- Alta y acceso al aula virtual
- Entrega de actividades en clase
- Entrega de actividades en aula virtual

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía recomendada

#### Básica

- R. Allan Freeze and John A. Cherry. Groundwater. Editorial Prentice-Hall Inc. 1979.
- Manuel García Rodríguez y A. Enrique Fernández Escalante. Hidrogeología básica. Las aguas subterráneas y su flujo. Manuel García Rodríguez y A. Enrique Fernández Escalante Ediciones FIEC (Instituto para el Fomento de la Investigación Económica. 2006.
- Pedro E. Martínez Alfaro, P. Martínez, y S. Castaño. Fundamentos de Hidrogeología. Editorial Mundi Prensa. 2006.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. y Mays, L.W. . Hidrología aplicada. McGraw-Hill. 1994.
- Aparicio, F.J.. Elementos de hidrología de superficie. Ed. Limusa. 1999.
- Antonio Pulido Bosch. Nociones de Hidrogeología para Ambientólogos. Servicio Publicaciones U. Almería. 2014.
- García, E., Andreu, J.M., y otros. Prácticas de hidrogeología para estudiantes de Ciencias Ambientales. Elche, 337 p.. Univ. Miguel Hernández. 2001.
- Antonio Pulido Bosch. Principios de Hidrogeología Kárstica. Universidad de Almería. 2014.

#### Complementaria

- Charles R. Fitts. Groundwater Science. Editorial Academic Press (Elsevier). 2002.
- DeBarry, P.A.. Watersheds. Processes, Assessment and Management.. Ed. John Wiley & Sons. 2004.
- Serrano, S.E.. Hydrology for Engineers, Geologist and Environmental Professionals.. Ed. HydroScience Inc.. 1997.
- Maidment, R.. Handbook of Hydrology. Ed. McGraw-Hill.. 1993.
- Custodio y Llamas, editores. Hidrología Subterránea. Omega. 1999.

#### Otra Bibliografía

### Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

[https://www.ual.es/bibliografia\\_recomendada45092209](https://www.ual.es/bibliografia_recomendada45092209)

## DIRECCIONES WEB

- [http://books.google.es/books?id=D3V5OKPZNzwC&dq=sistema+hidrologico+chow&source=gbs\\_similarbooks\\_s&cad=1](http://books.google.es/books?id=D3V5OKPZNzwC&dq=sistema+hidrologico+chow&source=gbs_similarbooks_s&cad=1)  
*Fundamentos de hidrogeología. Martínez Alfaro et al. (2006)*
- <http://www.igme.es>  
*Portal del Instituto Geológico y Minero de España, se pueden descargar mapas geológicos y numerosos*
- [http://www.igme.es/internet/divulgacion\\_didactica/Recurso/](http://www.igme.es/internet/divulgacion_didactica/Recurso/)  
*Manual didáctico: Las aguas subterráneas.*
- <http://water.usgs.gov/>  
*Portal del Servicio Geológico de los Estados Unidos dedicada al agua que incluye, entre otra mucha i*
- <http://hispagua.cedex.es/>  
*Sistema de información sobre el agua en España. Dispone de numerosos informes y documentos sobretodo*
- <http://web.usal.es/~javisan/hidro/>  
*Interesante página de Javier Sánchez San Román, Profesor de Hidrología e Hidrogeología de la Univers*
- <http://www.epa.gov/waterscience/>  
*El portal de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Además de una amplia informac*
- <http://www.unizar.es/fnca/>  
*Portal de la Fundación para la Nueva Cultura del Agua, con interesantes artículos e informes de actu*
- <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/hydrogeo/visualizations/groundwater.html>  
*Recopilación de animaciones relacionadas con las aguas subterráneas en el portal "On the Cutting Edg*
- <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web>  
*Portal de la Agencia Andaluza del Agua. Entre otra documentación, en la actualidad se encuentran los*
- <http://iagua.es/>  
*Sitio con formato de blog de información y opinión sobre el agua perteneciente a Alejandro Maceira R*
- [http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P1225954461208201553931&profileLocale=es](http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1225954461208201553931&profileLocale=es)  
*Agencia Catalana del Agua*
- <http://www.solociencia.com/ecologia/05032804.htm>  
*Prevención de inundaciones*
- <http://www.rel-uita.org/agricultura/ambiente/agua/acuifero/mapa.htm>  
*El acuífero Guaraní (sudamérica)*
- <http://www.hydroweb.com/>  
*Asociación Internacional de Hidrología Ambiental*
- [http://tecno.sostenibilidad.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=302&Itemid=234](http://tecno.sostenibilidad.org/index.php?option=com_content&task=view&id=302&Itemid=234)  
*LA HUELLA HÍDRICA*