



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**HIDROLOGÍA FORESTAL**

Coordinación: BALASCH SOLANES, JOSE CARLOS

Año académico 2021-22

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	HIDROLOGÍA FORESTAL			
<b>Código</b>	102421			
<b>Semestre de impartición</b>	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Doble titulación: Grado en Ingeniería Forestal y Grado en Conservación de la Naturaleza	2	OBLIGATORIA	Presencial
	Grado en Ingeniería Forestal	2	OBLIGATORIA	Presencial
	Máster Universitario en Ingeniería de Montes		COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	Semipresencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Número de créditos</b>	0.4	1.4	4.2
	<b>Número de grupos</b>	2	1	1
<b>Coordinación</b>	BALASCH SOLANES, JOSE CARLOS			
<b>Departamento/s</b>	MEDIO AMBIENTE Y CIENCIAS DEL SUELO			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	Catalán Castellano			
<b>Distribución de créditos</b>	Hidrología (60%) Erosión de suelos (40%)			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
BALASCH SOLANES, JOSE CARLOS	josepcarles.balash@udl.cat	2,8	
POCH CLARET, ROSA MARIA	rosa.poch@udl.cat	1,4	
RAMOS MARTÍN, MARÍA CONCEPCIÓN	mariaconcepcion.ramos@udl.cat	1,4	
ROCA RAFOS, JORDI	jordi.rocarafos@udl.cat	,8	

## Información complementaria de la asignatura

### Asignatura/materia en el conjunto del Plan de estudios

El agua es un recurso renovable, pero limitado, y más aún en los medios mediterráneos donde la implicación de las cubiertas vegetales tiene un papel esencial en la generación y la calidad de la escorrentía y, por tanto, los recursos hídricos de un territorio. El futuro de la disponibilidad de estos recursos en nuestra sociedad pasa ineludiblemente por una gestión consciente y acertada del medio forestal como herramienta estratégica para la conservación y mejora de las aguas y los suelos.

La asignatura pretende aportar al ingeniero que desarrollará su actividad en el medio forestal los conocimientos básicos necesarios para comprender el ciclo del agua en este sistema y las herramientas para evaluar la producción de escorrentía y las pérdidas de suelo por erosión en la escala de mesoconca. Por otra parte, se explican los mecanismos y las técnicas de evaluación y corrección de los problemas relacionados con la dinámica de las aguas superficiales y subterráneas, así como de los problemas de las zonas degradadas por erosión y los sedimentos generados.

La asignatura se imparte durante el primer cuatrimestre del segundo curso del Grado en Ingeniería Forestal.

Al terminar los estudios del Grado en Ingeniería Forestal se pueden complementar los conocimientos de esta asignatura con los del "Módulo de Hidrología de Cuencas y Ríos" que forma parte del Master de Gestión de Suelos y Aguas (MAGSA) el que se imparte también en esta Escuela y es un máster profesionalizante y de investigación de 90 créditos realizado entre varias universidades catalanas y de la cuenca del Ebro.

Corequisitos convenientes: Ingeniería Hidráulica Forestal (EHF)

## Objetivos académicos de la asignatura

Objetivos académicos de la asignatura

El estudiante, en superar la asignatura, ha de ser capaz de:

1. Conocer los componentes del ciclo hidrológico en el medio forestal, remarcando el papel de la vegetación como factor regulador en el movimiento del agua en el suelo y la producción de escorrentía superficial y subterránea.
2. Estimar en términos de probabilidad la frecuencia de eventos hidrológicos extremos.
3. Calcular la respuesta hidrológica máxima esperable de una cuenca durante un evento extraordinario para diseñar obras de corrección y restauración de ríos y torrentes.
4. Identificar y evaluar los síntomas de las diferentes formas de erosión y de degradación del territorio y formular hipótesis sobre sus causas.
5. Cuantificar las pérdidas potenciales de suelo por erosión aplicando modelos empíricos globales.
6. Seleccionar y diseñar formas de gestión de la vegetación y actuaciones en el suelo encaminadas a prevenir, mitigar o corregir los efectos de la erosión que aseguren un uso sostenible del territorio.
7. Redactar trabajos e informes en relación a los problemas derivados de la dinámica de las aguas superficiales, subterráneas y de los procesos erosivos, y recomendar las medidas para minimizar sus impactos.

## Competencias

### Competencias básicas

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### Competencias globales

CG1. Capacidad para comprender los fundamentos biológicos, químicos, físicos, matemáticos y de los sistemas de representación necesarios para el desarrollo de la actividad profesional, así como para identificar los diferentes elementos bióticos y físicos del medio forestal y los recursos naturales renovables susceptibles de protección, conservación y aprovechamientos en el ámbito forestal.

CG3. Conocimiento de los procesos de degradación que afecten a los sistemas y recursos forestales (contaminación, plagas y enfermedades, incendios, etc.) y capacidad para el uso de las técnicas de protección del medio forestal, de restauración hidrológica forestal y de conservación de la biodiversidad.

CG9. Conocimientos de hidráulica, construcción, electrificación, caminos forestales, maquinaria y mecanización

necesarios tanto para la gestión de los sistemas forestales como para su conservación.

CG13. Capacidad para diseñar, dirigir, elaborar, implementar e interpretar proyectos y planes, así como para redactar informes técnicos, memorias de reconocimiento, valoraciones, peritajes y tasaciones.

CG14. Capacidad para entender, interpretar y adoptar los avances científicos en el campo forestal, para desarrollar y transferir tecnología y para trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

## **Competencias transversales**

CT1. Corrección en la expresión oral y escrita

CT2. Dominio de una lengua extranjera

CT3. Dominio de las Tecnologías de la información y la comunicación

CT4. Respecto a los derechos fundamentales de igualdad entre hombres y mujeres, a la promoción de los Derechos Humanos y los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos

CT5. Aplicar la perspectiva de género a las funciones propias del ámbito profesional

## **Competencias específicas**

CEFB1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos, algorítmica numérica; estadística y optimización.

CEFB2. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

CEFB3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CEFB5. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos, y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CEFB6. Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.

CEMC3. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de las Ciencias del Medio físico: Geología, Climatología y Edafología

CEMC6. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la Topografía, los Sistemas de Información Geográfica y la Teledetección

CEMC7. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la Hidráulica Forestal

CEEF10. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la Hidrología y la Restauración Hidrológico-Forestal.

## **Contenidos fundamentales de la asignatura**

### **Programa de clases**

## 1. Ciclo hidrológico

1.1 Conceptos generales. Ciclo del agua a nivel global. Reservorios y procesos hidrológicos. Balance hidrológico de la cuenca de drenaje. Elementos de morfometría de la cuenca hidrográfica

1.2 Precipitación. Construcción de curvas IDF-ADF. Tormentas de diseño. Frecuencia de fenómenos extremos

1.3 Interceptación por la vegetación

1.4 Evapotranspiración potencial y real

1.5 El agua en el suelo

1.6 Infiltración. Modelo de Horton. Modelo de Green & AMPTA. Método del Número de Curva.

1.7 Bosques y aguas

## 2. Escorrentía superficial

2.1 Procesos de formación de escorrentía. Escorrentía Horton. Escorrentía de saturación. Escorrentía subsuperficial. Flujo de retorno. Condiciones antecedentes de humedad en el suelo.

2.2 Medida de la escorrentía. Estaciones de aforo. Análisis de hidrogramas.

2.3 Relaciones precipitación-caudal. Modelos hidrológicos.

## 3. Escorrentía subterránea

3.1 Hidrogeología básica: acuíferos y parámetros hidráulicos.

3.2 Separación del caudal de base de los hidrogramas.

3.2 Hidrogeoquímica y contaminación de aguas subterráneas.

## 4. Erosión

4.1 Procesos erosivos.

4.2 Cartografía de los procesos erosivos y de los factores condicionantes.

4.3 Estimación global de la erosión. El modelo USLE. La revisión RUSLE.

## 5. Conservación de suelos y drenajes

5.1 Estrategias y medidas de control de la erosión. Diseño de terrazas y desagües.

5.2 Restauración de suelos. Bioingeniería.

5.3 Corrección de torrentes. Caudal sólido. Restauración de ríos y riberas.

## Actividades prácticas

En el programa práctico se incluyen actividades a realizar en aula y otros no presenciales.

Las prácticas consistirán en la resolución de ejercicios y problemas relacionados con los contenidos teóricos

explicados con anterioridad. También formará parte del cuerpo práctico de la asignatura el estudio de casos y la discusión crítica sobre los ejemplos mostrados.

## Relación de prácticas

- 1.- Situación de la cuenca geográfica, hidrográfica y administrativa. Delimitación de la cuenca a partir del punto de salida y de la red de drenaje. Aspectos de morfometría de la cuenca.
- 2.- Datos climáticos. Datos pluviométricos y de temperatura. Restauración de datos pluviométricos ausentes. Lluvia media mensual y anual. Corrección de la lluvia por altura (con gradiente pluviométrico regional).
- 3.- Lluvia máxima en 24 horas. para diferentes periodos de retorno. Curvas IDF-ADF. Aguacero de cálculo.
- 4.- Estimación de la interceptación potencial según la vegetación. Evapotranspiración potencial. Reserva de los suelos (CRAD). Balance hídrico de la cuenca.
- 5.- Estimación de los recursos hídricos de la cuenca. Usos del suelo de la cuenca. Número de curva (NC). Estimación de la lluvia limpia.
- 6.- Hidrograma Unitario (HU) y convolución con la lluvia limpia. Hidrograma complejo. Caudal máximo para el periodo de retorno de 500 años
- 7.- Cálculo del factores erosividad de la lluvia (R) y erosionabilidad del suelo (K)
- 8.- Cálculo de los factores topográfico (LS), recubrimiento vegetal (C) y prácticas antrópicas (P)
- 9.- Recursos hidrogeológicos

## Ejes metodológicos de la asignatura

Tipos de actividad	Descripción	Actividad presencial alumno		Actividad no presencial alumno		Tiempo total
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas	Horas
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	42	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	63	105
Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande )	Resolución de problemas y casos	14	Aprender a resolver problemas y casos	21	35
Seminario	Clase participativa (Grupo mediano)	Realización de actividades de discusión o aplicación		Resolver problemas y casos. Discutir		

Laboratorio	Práctica de Laboratorio (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...		Estudiar y realizar Examen		
Aula de informática	Práctica de aula de informática (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	4		6	10
Prácticas de campo	Práctica de campo (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...				
Visites	Visita a explotaciones o industrias	Realización de la visita				
Actividades dirigidas	Práctica de campo (Grupo mediano)	Orientar al alumno en el trabajo (en horario de tutorías)				
Otras	Visita a explotaciones o industrias					
<b>Totales</b>			<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

Dadas las circunstancias derivadas de la pandemia por el coronavirus SARS-CoV-2, la docencia prevista inicialmente como presencial podría convertirse en no presencial, realizada a través de videoconferencia y otras herramientas del Campus Virtual.

## Plan de desarrollo de la asignatura

El desarrollo de la asignatura se plantea inicialmente a partir del seguimiento de las actividades teóricas y prácticas de aula. Por tanto, se valorará la participación y seguimiento de las clases y las actividades relacionadas con ellas

Por causas derivadas de la crisis sanitaria provocada por el Covid-19, las actividades en modalidad presencial pueden ser substituidas por otras equivalentes en modalidad a distancia

Se valorará la participación y seguimiento de las clases y las actividades relacionadas con ellas

## Sistema de evaluación

La evaluación de la asignatura podrá ser presencial, no presencial o mixta y se ponderará entre varias partes:

-2 pruebas escritas sobre la parte de teoría que incluyen preguntas de test y problemas. La primera se realizará sobre la mitad del programa (30%) y la segunda a la conclusión del mismo (30%), con un peso ponderado sobre la nota final del 60%.



- la entrega de 1 trabajo práctico para parejas realizado sobre una cuenca hidrológica real donde se aplicarán los conocimientos explicados en clase para el cálculo y determinación de todas las variables y procesos hidrológicos y de erosión. Tendrá un peso del 40% de la nota final. A propuesta del profesorado, habrá dos entregas parciales del trabajo: uno el mes de noviembre (Hidrología hasta el balance hídrico), y el otro, a la vuelta de las vacaciones de Navidad (Erosión potencial), que contarán cada uno un 10% (respecto al 40% total).

Para hacer una media ponderada, la nota mínima exigida en cada parte es de 4/10.

Tipo de evaluación	Peso en la nota global
Examen 1ª evaluación sobre teoría y problemas	30%
Examen 2ª evaluación sobre teoría y problemas	30%
Trabajo práctico sobre cuenca hidrológica real	40%

En la evaluación de los trabajos escritos o memorias los aspectos formales, de claridad expresiva, de corrección ortográfica, de creación de figuras y tablas y de presentación global serán valorados específicamente. Se considera muy importante la intervención de los alumnos en las clases. En este sentido, se realizará un seguimiento y se valorará positivamente esta participación en las prácticas hasta 1 punto extra.

En la última semana correspondiente al primer cuatrimestre habrá una prueba de recuperación final de las materias teóricas y prácticas examinadas previamente y en la que también se entregarán los trabajos prácticos de cuenca finalizados.

## Bibliografía y recursos de información

### Bibliografía básica

CHOW, V.T.; MAIDMENT, D.R. & MAYS, L.W. (1994): Hidrología aplicada. McGraw-Hill, Santafé de Bogotá (Colombia), 584 p.

MORGAN, R.P.C. (1995): Soil erosion and conservation. 2ª edició. Longman, Harlow, Essex, 198 p .

NANÍA, L. S. & GÓMEZ-VALENTÍN, M. (2007): Ingeniería Hidrológica. 2ª edición. Grupo Editorial Universitario, Granada, 278 p.

SHAW, E.M. (1994): Hydrology in Practice. 3ª edició. Chapman & Hall, Londres, 569 p. THOMPSON, S.A. (1999): Hydrology for water management. AA Balkema, Rotterdam, 362 p.

TRAGSA (1998): Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión. Ingeniería medioambiental. 2ª ed. Mundi-Prensa. Madrid, 945 p.

### Bibliografía complementaria

BLACK, P.E. (1991): Watershed hydrology. Prentice Hall.

BROOKS, K.N.; FOLLIOU, P.F.; GREGERSEN, H.M. & THAMES, J.L. (1992): Hydrology and the management of watersheds. Iowa State University Press.

DUNNE, T. & LEOPOLD, L.B. (1978): Water in environmental planning. W.H. Freeman. LINSLEY, R.K.; KOHLER, M.A. & PAULUS, J.L.H. (1988): Hydrology for Engineers, S. I. Metric

edition. McGraw-Hill, Singapur, 492 p.

POCH, R.M. (1993): Tècniques de conservació de sòls. Col·lecció Eines, 3. Publ. Univ. de Lleida, Lleida, 82 p.

POCH, R.M. & BALASCH, J.C. (2011): Problemes resolts d'Hidrologia de Superfície. Col·lecció Eines. Publ. Univ. de Lleida, Lleida, 101 p.

SCHWAB, G.O.; FREVERT, R.K.; EDMISTER, T.W.; BARNES, K.K. (1981): Soil and water conservation engineering. J. Wiley & Sons.

VISSMAN, W.; LEWIS, G.L. & KNAPP, J.W. (1989): Introduction to Hydrology. 3ª edició. Harper & Row, New York, 780 p.

Otras referencias bibliográficas de tipo artículo científico o de revisión que se consideren de interés para complementar algunos temas concretos de teoría o para la ilustración de casos de estudio se suministrarán durante las clases teóricas o en las prácticas de aula y estarán disponibles entre los recursos digitales de la asignatura.