

## **Ciencia del Suelo**

Código: 102803

Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501915 Ciencias Ambientales	OB	3	1

### **Contacto**

Nombre: Josep Maria Alcañiz Baldellou

Correo electrónico: JoseMaria.Alcaniz@uab.cat

### **Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

### **Equipo docente**

Xavier Domene Casadesus

### **Prerequisitos**

A pesar de que no hay pre-requisitos oficiales, es conveniente que el estudiante repase:

- 1) Los conocimientos básicos sobre Biología y Geología, o Ciencias de la Tierra y del Medio ambiente que ha adquirido durante la enseñanza secundaria obligatoria y el bachillerato.
- 2) Los conocimientos de ciencias básicas relacionados con los contenidos de esta asignatura que ha adquirido en asignaturas del ámbito de la biología, geología, física y química.

### **Objetivos y contextualización**

El objetivo de esta asignatura es proporcionar una formación que permita comprender las funciones ambientales de los suelos y los servicios que presta a la sociedad. Se explican los componentes más relevantes del suelo y como se organizan para poder interpretar sus propiedades. Se presenta al suelo como un sistema natural complejo, fruto de unos procesos de formación que resultan en una diversidad de suelos. Se tratan los principales problemas ambientales que inciden sobre los suelos, como la contaminación, erosión, salinización, etc. para poder proponer medidas correctoras o de rehabilitación, adecuadas y viables. Se demuestra la importancia del suelo en el secuestro estable de carbono y en el reciclaje de los residuos orgánicos que produce nuestra sociedad. También, se explica la normativa básica de protección de los suelos y otros instrumentos que pretenden lograr un mejor uso.

Objetivos concretos:

- Aprender a describir e interpretar un suelo en el campo en relación a los otros factores del medio natural.
- Identificar los principales componentes del suelo e interpretar sus propiedades.
- Entender las bases de la clasificación de los suelos para poder interpretar su diversidad y valor ambiental.
- Valorar la capacidad de uso de los suelos en función de sus propiedades.
- Identificar algunos problemas frecuentes de degradación de los suelos (erosión, salinización, contaminación, etc.) y proponer soluciones.
- Reconocer las principales funciones ambientales de los suelos para saber aprovecharlas para resolver problemas ambientales actuales.

## **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. Definir los fundamentos de las ciencias del suelo.
4. Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas.
5. Demostrar interés por la calidad y su praxis.
6. Describir, analizar y evaluar el medio natural.
7. Diagnosticar y solucionar problemas ambientales en cuanto al medio biológico.
8. Identificar los organismos y los procesos biológicos en el entorno medioambiental y valorarlos adecuadamente y originalmente.
9. Observar, reconocer, analizar, medir y representar adecuadamente y de manera segura organismos y procesos biológicos.
10. Participar en evaluaciones ambientales en cuanto al medio biológico.
11. Trabajar con autonomía.
12. Trabajar en equipo desarrollando los valores personales en cuanto al trato social y al trabajo en grupo.
13. Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

## **Contenido**

### FORMACIÒ TEÓRICA

#### El suelo como sistema natural

- El suelo como componente y recurso del medio natural.
- Funciones ambientales y servicios que abastece a la sociedad.
- Cómo se forma un suelo: factores formadores y principales procesos.
- Organización del suelo. Perfil del suelo y horizontes.
- Principales procesos que causan la degradación del suelo.
- Normativas generales para la protección de los suelos.

#### Organización de los componentes del suelo

- Dimensiones de los componentes. Granulometría y textura.
- Arquitectura del suelo: agregación de las partículas, estructura, tipos y estabilidad.
- Densidad real y aparente. Porosidad. Características del espacio poroso.

#### Constituyentes minerales del suelo

- Componentes minerales del suelo. Complejo de alteración.
- Minerales arcillosos, tipos principales y propiedades que aportan.
- Oxi-hidróxidos de hierro y aluminio, características específicas y significado en el suelo.
- Constituyentes minerales de zonas áridas y semi-áridas: carbonatos y minerales evaporíticos.

#### La materia orgánica, sus transformaciones y la actividad biológica del suelo

- La materia orgánica del suelo dentro del ciclo global del carbono. Origen y funciones.
- El suelo como reservorio de carbono y nitrógeno en el contexto del cambio global. Relación C/N.
- Procesos de mineralización y de humificación. Génesis y composición del humus. Sustancias húmicas.
- Estabilización de la materia orgánica en el suelo. Los complejos arcillo-húmicos. Secuestro de carbono en el suelo. Biochar.

#### El suelo como reservorio hídrico

- Retención de agua en el suelo. Potencial hídrico y sus componentes. Curva característica de humedad. Disponibilidad de agua para las plantas.
- Flujo de agua en medio saturado y no saturado. Infiltración y conductividad hidráulica. Drenaje.
- Balance hídrico al suelo. Regímenes de humedad y temperatura. Conservación del agua en el suelo y técnicas de irrigación y drenaje.

#### Propiedades físico-químicas del suelo

- Tipo de interacciones en la interfase sólido-líquido. Capacidad de intercambio catiónico. Grado de saturación de bases.
- pH del suelo: significación y medida. Acidez actual y potencial. Capacidad tampón. Fuentes de acidez en los suelos. Correcciones, encalado.
- La solución del suelo. Aniones y cationes en disolución. Salinidad y sodicidad. Manejo de los suelos salinos y sódicos.

#### Diversidad de suelos (edafodiversidad), cartografía y evaluación

- La clasificación de los suelos. El sistema de la Soil Taxonomy. El pedión y los horizontes de diagnóstico. Definición de los principales grupos taxonómicos. Ejemplos de suelos de Cataluña.
- Mapas de suelos y su interpretación. Disponibilidad y aplicaciones ambientales.
- Evaluación de las capacidades del suelo para diferentes usos. Sistemas generales y específicos. Aplicaciones. Planificación territorial del uso del suelo en función de sus aptitudes.

#### Procesos de degradación de los suelos y su corrección

- La erosión como problema de degradación del suelo. Erosión hídrica: erosividad de la lluvia y erosionabilidad del suelo. Los modelos de estudio de la erosión: la (R)USLE. Técnicas de prevención y control de la erosión, terrazas y bancales.
- Suelos contaminados. Causas y características de la contaminación del suelo. Marco legal actual y su aplicación. Niveles genéricos de referencia y su interpretación. La gestión ambiental de los emplazamientos con suelos contaminados. Introducción a las estrategias de recuperación de suelos contaminados. Estudio de casos.
- Gestión de la materia orgánica de los suelos y el secuestro de carbono. Reciclaje de residuos orgánicos y criterios de aplicación al suelo. Compostaje y otras formas de valorización de la materia orgánica. Normativas.
- Gestión de la fertilidad de suelos agrícolas y protección del entorno. Fertilización y ciclos biogeoquímicos. Fertilización y eficiencia en el uso de los nutrientes. Buenas prácticas en relación a la fertilización nitrogenada.

#### PARTE PRÁCTICA

Estudio de un suelo en el campo: morfología, descripción y muestreo del suelo (Práctica de campo de un día: 5h dirigidas + 4 de trabajo supervisado)

- Descripción del ambiente de formación del suelo. Sondeos y calicatas. Atributos generales del perfil.

- Observación y descripción morfológica de los horizontes.
- Toma de muestras con finalidades analíticas. Preparación de muestras para su análisis en el laboratorio.

Cómo se analiza un suelo (Prácticas de laboratorio, 12h)

- Análisis de los suelos recolectados en la práctica de campo: granulometría, retención de agua, pH, materia orgánica, carbonatos, salinidad.

Interpretación de los análisis de suelos (actividad práctica de aula, continuación de las prácticas de laboratorio, 3h dirigidas y 10h de ejercicios autónomos):

- Interpretación de análisis de suelos, diagnóstico de problemas por medio del estudio de casos (3h presenciales)
- Ejercicios autónomos de interpretación de análisis de suelos.

Interpretación y evaluación ambiental de un suelo (trabajo colaborativo en grupo, 25h)

- Elaboración de un póster que diagnostique los problemas de degradación de los suelos de una zona y aporte propuestas de rehabilitación o recomiende usos adecuados, incluyendo los aspectos científicos, técnicos y económicos. Actividad evaluable.

## Metodología

Se combinarán varias estrategias de enseñanza-aprendizaje para que los estudiantes logren los objetivos de la asignatura.

**1) Clases magistrales.** Las sesiones expositivas constituyen la principal actividad que se hará en el aula, puesto que permiten transmitir a los alumnos conceptos básicos en poco tiempo. Las exposiciones se acompañarán con apuntes y otros materiales docentes que, si procede, se facilitarán a los alumnos por medio del campus virtual. El aprendizaje de los conceptos y contenidos explicados en las clases magistrales requiere del estudio personal del alumno para poder asimilarlos. Como orientación, se calcula que cada hora de clase magistral requiere dos horas de estudio personal.

**2) Prácticas de campo.** Son imprescindibles para que el alumno conozca un suelo en la naturaleza y aprenda a hacer una descripción y muestreo representativo. Consistirán en una salida obligatoria de todo un día en que los profesores explicarán con detalle cómo se estudia un suelo en el campo, y a continuación, los alumnos, en grupos reducidos, describirán el ambiente donde se ha formado, excavarán una calicata, describirán los diferentes horizontes que lo forman, y tomarán muestras con finalidades analíticas.

**3) Prácticas de laboratorio.** Estas sesiones están pensadas para que los estudiantes aprendan los procedimientos analíticos internacionales más comunes para la caracterización del suelo, pero a su vez para que obtengan unos resultados suficientemente fiables y representativos de las muestras obtenidas en el campo. Se organizarán en tres sesiones de cuatro horas en que los alumnos, manteniendo los mismos grupos que hicieron en el campo, analizarán las muestras recogidas. Se entregará un breve informe que contendrá la descripción del suelo, los resultados analíticos y su interpretación.

**4) Prácticas de aula** para la interpretación de análisis de suelos. El aprendizaje basado en casos es una herramienta particularmente útil, puesto que hace posible que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en las clases magistrales y en el laboratorio. Estas actividades consistirán en la interpretación de descripciones y análisis de suelos variados y, en la resolución de problemas complementarios. Servirán de ayuda para la interpretación de los resultados obtenidos en el laboratorio.

**5) Diagnóstico ambiental y propuesta de rehabilitación de suelos degradados (trabajo colaborativo en grupo).** Consiste en la elaboración de un póster que evalúe los problemas de degradación de los suelos de una zona y que aporte propuestas de rehabilitación adecuadas, incluyendo los aspectos científicos, técnicos y económicos. Actividad evaluable. Se podrá escoger entre el estudio de un problema de degradación concreto o bien la evaluación de los suelos de una zona, si bien los profesores también harán propuestas orientativas de posibles casos.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases magistrales	30	1,2	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10
Prácticas de aula	3	0,12	2, 7, 9
Prácticas de campo	5	0,2	3, 5, 6, 8, 10
Prácticas de laboratorio	12	0,48	1, 2, 3, 6, 9, 10, 12
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Prácticas de campo	4	0,16	3, 6, 8, 10, 12
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Diagnóstico ambiental y rehabilitación de suelos (póster)	25	1	1, 3, 6, 8, 9, 10, 13, 12
Estudio	55	2,2	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Estudio de casos y problemas	10	0,4	1, 2, 10, 11

## Evaluación

La evaluación de esta asignatura se basa en los elementos que se muestran a continuación:

- 1. Primera evaluación parcial.** Consiste en preguntas y/o ejercicios de respuesta corta sobre los principales conceptos de la asignatura impartidos hasta el momento de realización de la prueba.
- 2. Segunda evaluación parcial.** Consiste en preguntas y/o ejercicios breves que se formularán en relación a los conocimientos explicados en el conjunto de la asignatura, en especial los correspondientes al bloque temático de procesos de degradación y su corrección.
- 3. Presentación de un informe breve de las prácticas** de laboratorio que incluirá la descripción de campo, la tabla de resultados de laboratorio y una interpretación de estos (máximo tres hojas A4). Se valorará la calidad de la interpretación realizada.
- 4. Póster que sintetice la diagnosis ambiental/rehabilitación de los suelos** degradados de una localidad/zona. Consiste en la entrega de un póster digital (pdf) de medida equivalente a A1 (594 x 840 mm). Se darán unas orientaciones sobre los aspectos que debe incluir.

Para calcular la nota global de la asignatura y aprobar, la media ponderada del 1er y 2do parcial deberá ser igual o superior a 5. En caso contrario, si el alumno ha obtenido una nota >3,5 en las pruebas individuales, se podrá presentar a un examen de recuperación que consistirá en la valoración global de los conocimientos explicados en el conjunto de la asignatura, y que en caso de superarse, sólo permitirá obtener una nota de las evaluaciones individuales (1er y 2do parcial) de como máximo 5.

Se considerará un alumno como 'no evaluable', si no se presenta a ninguna de las actividades de evaluación. La no presentación a una prueba o trabajo equivaldrá a una puntuación de cero.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Descripción e interpretación de un suelo	10	2	0,08	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Póster de diagnóstico/rehabilitación suelos degradados	25	0	0	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 12
Primera prueba	30	2	0,08	3, 5, 6, 8, 13, 11
Segunda prueba	35	2	0,08	1, 3, 5, 7, 10

## Bibliografía

### Bibliografía básica

- Brady N. C. & R. R. Weil. 2008. The nature and properties of soils (14th ed.). Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey. 975 p. [http://wps.prenhall.com/chet\\_brady\\_natureandp\\_13](http://wps.prenhall.com/chet_brady_natureandp_13)
- Lal, R.; W.H.Brum, C. Valentine, B.A. Stewart (1998) Methods for assessment of Soil Degradation, Advances in Soil Science, CRC press, New York, 558 p.
- Porta, J. 1986. Técnicas y experimentos en edafología. Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya.
- Porta, J., M. Lopez-Acevedo y C. Roquero. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente, Ed Mundi-Prensa, Madrid.
- Porta, J.; López-Acevedo, M. 2005. Agenda de campo de suelos. Información de suelos para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 541p., ISBN 84-8476-231-9
- Porta, J., M. López-Acevedo & R. M. Poch. 2014. Edafología: uso y protección de suelos, 3<sup>a</sup> ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Schoeneberger, P. J.; D. A. Wysocki, E. C. Benham & W. D. Broderson. 1998. Libro de campaña para descripción y muestreo de suelos (Field book for describing and sampling soils). National Soil Survey Center - Natural Resources Conservation Service - USDA. Nebraska.
- Tan, K. H. 1994. Environmental soil science. Marcel Dekker. New York.
- USDA - NRCS. 2006. Claves para la Taxonomía de Suelos.
- Van Reeuwijk, L. P. 2002. Procedures for soil analysis. ISRIC - FAO. [2847]

### Enlaces web:

- USDA - Natural Resources Conservation Service. Technical References: <http://soils.usda.gov/technical/>
- USDA - Natural Resources Conservation Service. Soil Education. <http://soils.usda.gov/education/>
- Universidad de Granada. Departamento de Edafología y Química Agrícola. <http://edafologia.ugr.es/index.htm>
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). We Study Soil Because It's A(n)... <http://soil.gsfc.nasa.gov/pvg/1-1why.htm>
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). Soil Science Education Homepage. <http://soil.gsfc.nasa.gov/>
- Soil-net. Welcome to Soil-net.com. <http://www.soil-net.com/>
- International Union of Soil Sciences. Soil science education. <http://www.iuss.org/popup/education.htm>

- Institut d'Estudis Catalans. Protecció de sòls, mapa de sòls de Catalunya.

<http://www.iecat.net/mapasols/index.html>

- Mapes de Sòls de Catalunya:

<http://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Descarregues/Cartografia-geologica-i-geotematica/Cartografia-de-sols/>