

**Ciència del Sòl**

Codi: 102803  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501915 Ciències Ambientals	OB	3	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Josep Maria Alcañíz Baldellou  
Correu electrònic: JoseMaria.Alcaniz@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: No  
Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Andrea Vidal Durà  
Xavier Domene Casadesus

**Prerequisits**

Tot i que no hi ha prerequisits oficials, és convenient que l'estudiant repassi:

- 1) Els coneixements bàsics sobre Biologia i Geologia, o Ciències de la Terra i del Medi Ambient que ha adquirit durant l'ensenyament secundari obligatori i el batxillerat.
- 2) Els coneixements de ciències bàsiques relacionats amb els continguts d'aquesta assignatura que ha adquirit en assignatures de l'àmbit de la biologia, geologia, física i química.

**Objectius**

L'objectiu d'aquesta assignatura és assolir una formació que permeti comprendre les funcions ambientals dels sòls i els serveis que forneixen a la societat. S'expliquen els components més rellevants del sòl i la seva organització per poder interpretar les seves propietats. Es presenta el sòl com un sistema natural complex i quins són els principals processos de formació per poder entendre la diversitat de sòls. Es tracten els principals problemes ambientals que incideixen sobre els sòls, com la contaminació, erosió, salinització, etc. per poder proposar mesures correctores o de rehabilitació adients i viables. Es demostra la importància del sòl en el segrest estable de C i en el reciclatge de residus orgànics de la nostra societat. També, s'explica la normativa bàsica de protecció dels sòls i altres instruments que pretenen fer-ne un millor ús.

Objectius concrets:

- Aprendre a descriure i interpretar un sòl al camp en relació als altres factors del medi natural.
- Identificar els principals components del sòl i interpretar les seves propietats.
- Entendre les bases de la classificació de sòls per poder interpretar la seva diversitat i valor ambiental.
- Valorar la capacitat d'ús dels sòls en funció de les seves propietats.

•Identificar alguns problemes freqüents de degradació dels sòls (erosió, salinització, contaminació, etc.) i proposar-ne solucions.

•Reconèixer les principals funcions ambientals del sòls i saber aprofitar-les per resoldre problemes ambientals actuals.

## Competències

- Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
- Aplicar amb rapidesa els coneixements i habilitats en els diferents camps involucrats en la problemàtica ambiental, i aportar-hi propostes innovadores.
- Aprendre i aplicar els coneixements adquirits a la pràctica i a la resolució de problemes.
- Demostrar iniciativa i adaptar-se a problemes i situacions nous.
- Demostrar interès per la qualitat i la praxi de la qualitat.
- Demostrar un coneixement adequat i utilitzar les eines i els conceptes de les disciplines científiques més rellevants en medi ambient.
- Recollir, analitzar i representar dades i observacions, tant quantitatives com qualitatives, utilitzant de forma segura les tècniques adequades d'aula, de camp i de laboratori.
- Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
- Treballar amb autonomia.
- Treballar en equip desenvolupant els valors personals quant al tracte social i al treball en grup.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
2. Aprendre i aplicar els coneixements adquirits a la pràctica i a la resolució de problemes.
3. Definir els fonaments de les ciències del sòl.
4. Demostrar iniciativa i adaptar-se a problemes i situacions nous.
5. Demostrar interès per la qualitat i la praxi de la qualitat.
6. Descriure, analitzar i avaluar el medi natural.
7. Diagnosticar i solucionar problemes ambientals pel que fa al medi biològic.
8. Identificar els organismes i els processos biològics en l'entorn mediambiental i valorar-los adequadament i originalment.
9. Observar, reconèixer, analitzar, mesurar i representar adequadament i de manera segura organismes i processos biològics.
10. Participar en avaluacions ambientals pel que fa al medi biològic.
11. Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
12. Treballar amb autonomia.
13. Treballar en equip desenvolupant els valors personals quant al tracte social i al treball en grup.

## Continguts

### FORMACIÓ EN CONCEPTES I EXPERIÈNCIES

#### 1. El sòl com a sistema natural

- El sòl com a component i recurs del medi natural.
- Funcions ambientals i serveis que forneix a la societat.
- Com es forma un sòl: factors formadors i principals processos.
- Organització del sòl. Perfil del sòl i horitzons.
- Principals processos que causen la degradació del sòl.
- Normatives generals per a la protecció dels sòls.

## 2. Organització dels components del sòl

- Dimensions dels components. Granulometria i textura.
- Arquitectura del sòl: agregació de les partícules, estructura, tipus i estabilitat.
- Densitat real i aparent. Porositat. Característiques de l'espai porós.

## 3. Constituents minerals del sòl

- Components minerals del sòl. Complex d'alteració.
- Minerals argilosos, tipus principals i propietats que generen.
- Oxi-hidroxids de ferro i alumini, característiques específiques i significat en el sòl.
- Constituents minerals de zones àrides i semi-àrides: carbonats i minerals evaporítics.

## 4. La matèria orgànica, les seves transformacions i l'activitat biològica del sòl

- La matèria orgànica del sòl dins del cicle global del carboni. Origen i funcions.
- El sòl com a reservori de carboni i nitrogen en el context del canvi global. Relació C/N.
- Processos de mineralització i d'humificació. Gènesi i composició de l'humus. Substàncies húmiques.
- Estabilització de la matèria orgànica en el sòl. Els complexos argilo-húmics. Segrest de carboni en el sòl. Biochar.

## 5. El sòl coma reservori hídic

- Retenció d'aigua al sòl. Potencial hídic i els seus components. Corba característica d'humitat. Disponibilitat d'aigua per a les plantes.
- Flux d'aigua al sòl en medi saturat i no saturat. Infiltració i conductivitat hidràulica. Drenatge.
- Balanç hídic al sòl. Règims d'humitat i temperatura. Conservació de l'aigua en el sòl i tècniques d'irrigació i drenatge.

## 6. Propietats químiques

- Tipus d'interaccions a la interfase sòlid-líquid. Capacitat d'intercanvi catiònic. Grau de saturació de bases.
- pH del sòl: significació i mesura. Acidesa actual i potencial. Capacitat d'esmoreïment. Fonts d'acidesa en els sòls. Correccions, enlucinat.
- La solució del sòl. Anions i cations en dissolució. Salinitat i sodicitat. Maneig dels sòls salins i sòdics.

## 7. Diversitat de sòls (edafodiversitat), cartografia i avaluació

- La classificació dels sòls. El sistema de la Soil Taxonomy. El pedió i els horitzons de diagnòstic. Definició dels principals grups taxonòmics. Exemples de sòls de Catalunya.
- Mapes de sòls i la seva interpretació. Disponibilitat i aplicacions ambientals.
- Avaluació de les capacitats del sòl per a diferents usos. Sistemes generals i específics. Aplicacions. Planificació territorial de l'ús del sòl en funció de les seves aptituds.

**8. Processos de degradació dels sòls i la seva correcció.** Principals processos de degradació. Indicadors de la qualitat dels sòls. Taxes de degradació acceptables i gestió sostenible dels sòls.ç

**9. L'erosió com a problema de degradació del sòl.** Erosió hídrica: erosivitat de la pluja i erosionabilitat del sòl. Els models d'estudi de l'erosió: la (R)USLE. Tècniques de prevenció i control de l'erosió, terrasses i bancals.

**10. Sòls contaminats.** Causes i característiques de la contaminació del sòl. Marc legal actual i la seva aplicació. Nivells genèrics de referència: establiment i interpretació. La gestió ambiental dels emplaçaments amb sòls contaminats. Introducció a les estratègies de recuperació de sòls contaminats. Estudi de casos.

**11. Gestió de la matèria orgànica dels sòls i el segrest de carboni.** Reciclatge de residus orgànics i criteris d'aplicació al sòl. Compostatge i altres formes de valorització de la matèria orgànica. Normatives.

**12. Gestió de la fertilitat de sòls agrícoles i protecció ambiental.** Fertilització i cicles biogeoquímics. Fertilització i eficiència en l'ús dels nutrients. Bones pràctiques en relació a la fertilització nitrogenada.

**13. Restauració ambiental i rehabilitació de sòls degradats.** Ecologia de la restauració. Restauració d'activitats extractives i talussos. Tecnosòls.

## PART PRÀCTICA

**Estudi d'un sòl al camp:** morfologia, descripció i mostreig del sòl (Pràctica decamp de un dia: 5h dirigides + 4 de treball supervisat)

- Descripció de l'ambient de formació del sòl. Sondejos i escandalls. Atributs generals del perfil.
- Observació i descripció morfològica dels horitzons.
- Presa de mostres amb finalitats analítiques. Preparació de mostres per a l'anàlisi de laboratori.

**Cóm s'analitza un sòl** (Pràctiques de laboratori, 12h,)

- Anàlisi dels sòls obtinguts a la pràctica de camp: granulometria, retenció d'aigua, pH, matèria orgànica, carbonats, salinitat.

**Interpretació de les anàlisis de sòls** (Activitat pràctica d'aula continuació de les pràctiques de laboratori, 3h dirigides i 10h d'exercicis autònoms):

- Interpretació d'anàlisis de sòls, diagnòstic de problemes a base d'estudi de casos (3h presencials)
- Exercicis autònoms d'interpretació d'anàlisis de sòls.

**Interpretació i avaluació ambiental d'un sòl** (Treball col·laboratiu en grup, 25h)

- Elaboració d'un pòster sobre la diagnosi de problemes de degradació dels sòls d'una zona i de les propostes de rehabilitació o usos adients, incloent els aspectes científics, tècnics i econòmics. Activitat avaluable.

## Metodologia

Es combinaran diverses estratègies d'ensenyament-aprenentatge per tal que els estudiants assoleixin els objectius de l'assignatura.

1) **Classes magistrals i experiències del professor.** Les sessions expositives constitueixen la principal activitat que es farà a l'aula, ja que permeten transmetre conceptes bàsics als alumnes en poc temps. Les exposicions s'acompanyaran amb apunts i diversos materials docents que, si s'escau, es lliuraran als alumnes a través del campus virtual. L'aprenentatge dels conceptes i continguts explicats a les classes magistrals requereix de l'estudi personal de l'alumne per assimilar-los. Com a orientació, es calcula que cada hora de classe magistral requereix dues hores d'estudi personal.

2) **Pràctiques de camp.** Són imprescindibles per tal que l'alumne conegui un sòl a la natura i aprengui a fer una descripció i mostreig representatiu. Consistiran en una sortida obligatòria de tot un dia en què els professors explicaran amb detall com s'estudia un sòl al camp, i a continuació, els alumnes, en grups reduïts, descriuran l'ambient on s'ha format un sòl, excavarán un escandall (calicata), descriuran els diferents horitzons que el formen, i en prendran mostres amb finalitats analítiques.

3) **Pràctiques de laboratori.** Aquestes sessions estan pensades per tal que els estudiants aprenguin els procediments analítics internacionals més comuns en la caracterització del sòl, però alhora també per tal que obtinguin uns resultats suficientment fiables i representatius de les mostres obtingudes al camp. S'organitzaran en tres sessions de quatre hores en què els alumnes, mantenint els mateixos grups que van fer al camp, analitzaran les mostres recollides. S'entregarà un informe que contindrà la descripció del sòl, els resultats analítics i la seva interpretació.

4) **Pràctiques d'aula** per a la interpretació d'anàlisis de sòls. L'aprenentatge basat en casos és una eina particularment útil, ja que fa possible que l'alumne apliqui els coneixements adquirits a les classes magistrals i

al laboratori. Aquestes activitats consistiran en la interpretació de descripcions i anàlisis de sòls variats i, en la resolució de problemes complementaris. Serviran de base per a la interpretació del resultat propis obtinguts al laboratori.

5) **Treball col·laboratiu en grup.** Diagnosi ambiental i proposta de rehabilitació de sòls degradats. Consisteix en l'elaboració d'un pòster sobre la diagnosi de problemes de degradació de sòls d'una zona i de les propostes de rehabilitació adients, incloent els aspectes científics, tècnics i econòmics. Activitat avaluable. Es podrà escollir el problema concret de degradació o la zona d'estudi, si bé els professors també faran propostes orientatives de possibles casos.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes magistrals	30	1,2	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10
Pràctiques d'aula	3	0,12	2, 7, 9
Pràctiques de camp	5	0,2	3, 5, 6, 8, 10
Pràctiques de laboratori	12	0,48	1, 2, 3, 6, 9, 10, 13
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Pràctiques de camp	3	0,12	3, 6, 8, 10, 13
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Diagnosi ambiental i rehabilitació de sòls degradats (pòster)	25	1	1, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 13
Estudi	56	2,24	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12
Resolució de casos i problemes	10	0,4	1, 2, 10, 12

## Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura es realitza de forma continuada al llarg del curs i es basa en els elements que es mostren a continuació:

1. **Examen parcial.** Consisteix en preguntes i/o exercicis de resposta curta sobre els principals conceptes i competències de l'assignatura que cal haver assolit fins el moment de la seva realització.
2. **Prova final.** Consisteix en preguntes i/o exercicis breus que es formularan en relació als coneixements explicats en el conjunt de l'assignatura, en especial els corresponents al bloc temàtic de processos de degradació i la seva correcció.
3. **Presentació d'un informe de les pràctiques de camp i laboratori** que inclourà la descripció de camp, la taula de resultats de laboratori i una interpretació d'aquests. Es valorarà la qualitat de la interpretació realitzada. Aquesta activitat no és recuperable.
4. **Pòster que sintetitzi la diagnosi ambiental/rehabilitació dels sòls** degradats d'una localitat/zona. Consisteix en el lliurament d'un pòster digital (pdf) de mida equivalent a A1 (594 x 840 mm). Es donaran unes orientacions sobre el contingut que haurà d'incloure. Aquesta activitat no és recuperable.

Per aprovar l'assignatura cal obtenir una puntuació global major a 4,9. Els alumnes que no assoleixin aquesta puntuació, i hagin estat avaluats en un mínim de 2/3 de la qualificació total de l'assignatura, es podran

presentar a una prova global de recuperació de l'examen parcial i prova final, de tipus examen, sempre que hagin obtingut una nota mínima en la mitjana de l'assignatura de 3,5 punts, d'acord amb l'establert a la normativa d'avaluació vigent a la UAB. La no presentació a una prova o treball equivaldrà a una puntuació de zero. Els professors programaran i comunicaran per mitjà del campus virtual dia, hora i lloc de revisió de les qualificacions provisionals atorgades a cada activitat avaluable. No s'admetran revisions fora d'aquest horari. Només es considerarà un alumne com a "no avaluable" en el cas que no comparegui a cap de les activitats evaluables.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Descripció i interpretació sòl	10%	1	0,04	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
Examen parcial	30%	2	0,08	3, 5, 6, 8, 11, 12
Prova final	40%	2	0,08	1, 3, 5, 7, 10
Pòster diagnosi/rehabilitació de sòls degradats	20%	1	0,04	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13

## Bibliografia

Es facilitaran enllaços i documentació accessible per internet al Campus Virtual

### Bibliografia bàsica

- 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.Blum, C. Valentine, B.A. Stewart (1998) Methods for assesement 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, 3ª 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]

### Enllaços 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-s>