

**Ciència del Sòl**

Codi: 102803

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501915 Ciències Ambientals	OB	3	1

## Professor/a de contacte

Nom: Sara Marañon Jimenez

Correu electrònic: sara.maranon@uab.cat

## Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

## Equip docent

Sara Marañon Jimenez

Xavier Domene Casadesús

## 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, ecologia, geologia, física i química.

## Objectius

L'objectiu general d'aquesta assignatura és proporcionar una formació transversal i interdisciplinària que permeti a l'alumne comprendre les propietats i funcions ambientals dels sòls, els serveis que presten a la societat, la seva diversitat i la idoneïtat dels diferents tipus de sòl per a diferents usos, les principals causes i problemes ambientals que causen la seva degradació i les mesures correctores o de rehabilitació adequades i viables.

Objectius específics:

- Aprendre a descriure, prendre mostres, analitzar i interpretar un sòl en relació als factors del medi natural que influeixen en la seva formació.
- Identificar els principals components del sòl i interpretar les seves propietats.
- Entendre les bases de la classificació dels sòls per poder interpretar la seva diversitat i valor ambiental.

- Valorar la capacitat d'ús dels sòls en funció de les seves propietats.
- Identificar, comprendre i avaluar els problemes més freqüents de degradació dels sòls (erosió, salinització, contaminació, pèrdua de matèria orgànica, etc.) i aplicar aquest coneixement per formular solucions viables per a aquests problemes.
- Reconèixer les principals funcions ambientals dels sòls per saber aprofitar-les en la resolució dels problemes ambientals actuals.
- Seleccionar de manera crítica informació de diverses fonts sobre problemes reals de degradació del sòl i aplicar els coneixements de manera integrada per proposar mesures de prevenció i conservació viables.
- Comunicar de manera efectiva i creativa la importància dels sòls i la seva conservació utilitzant noves tecnologies de comunicació i informació.
- Demostrar iniciativa, versatilitat i interès en el treball tant autònom com en equip.

## 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.
- 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. Gestionar i conservar poblacions i ecosistemes.
8. Identificar els organismes i els processos biològics en l'entorn mediambiental i valorar-los adequadament i originalment.
9. Identificar i interpretar la diversitat d'organismes en el medi.
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

CLASSES DE CONCEPTES, EXPERIÈNCIES I ESTUDI DE CASOS

BLOC I: El sòl com a sistema natural

Tema 1. Concepte de sòl

- Importància del sòl per a la humanitat
- Funcions del sòl i serveis ecosistèmics
- La ciència que estudia el sòl: l'Edafologia
- El sòl com a interfase de compartiments ambientals
- El sòl com a recurs natural
- L'estancament global de l'increment de la producció agrícola
- Seguretat alimentària davant del canvi climàtic
- La degradació dels sòls

#### Tema 2: Formació i descripció morfològica del perfil del sòl

- Com es forma el sòl: Factors formadors i processos edafogènics principals
- Perfil del sòl i pedió
- Horitzons genètics i processos edafogènics dominants
- Grau de desenvolupament d'un sòl
- Com es nomenen els horitzons del sòl
- Horitzons orgànics (H i O)
- Horitzons orgàno-minerals (A)
- Horitzons minerals (E, B i C)

#### BLOC II: Components del sòl

##### Tema 3: Constituents minerals del sòl

- Tipus principals de materials parentals
- Alteració física i química i factors determinants
- Gradient climàtic d'alteració
- Minerals més abundants al sòl
- Silicats cristal·lins
- Filossilicats o principals grups d'argiles i les seves propietats
- Silicats amorfs
- Òxids, hidròxids i oxihidròxids, característiques i significat en el sòl
- Carbonats
- Clorats i sulfats
- Susceptibilitat a l'alteració química dels minerals primaris
- Processos principals d'alteració química

##### Tema 4: La matèria orgànica i l'activitat biològica del sòl

- Composició de matèria orgànica del sòl (MOS)
- El sòl com a dipòsit de carboni (C)
- Expressió i càlcul de les reserves de MOS i C al sòl
- Transformació de la MOS
- Mecanismes d'estabilització de la MOS
- Concepte de saturació de COS
- Distribució geogràfica de la MOS
- Distribució en el perfil de la MOS
- Funcions ecosistèmiques de la MOS
- Efectes del canvi climàtic i global en la MOS

#### BLOC III: Propietats físiques del sòl

##### Tema 5: Organització dels components del sòl

- L'arquitectura del sòl
- El color, la seva importància i determinació
- La temperatura i règim de temperatura del sòl
- La textura, la seva importància i determinació
- Estructura del sòl, processos de formació, tipus i funcions ecosistèmiques

- Estabilitat de l'estructura i causes de degradació: encostrament i compactació
- Mesures per a l'augment o recuperació de l'estabilitat estructural
- Porositat i funcions de l'espai porós
- Densitat real i aparent, mètodes de determinació

#### Tema 6: El sòl com a reservori hídric

- Forces que actuen sobre l'aigua del sòl: retenció d'aigua en el sòl
- Mesura quantitativa de la humitat del sòl
- Mesura qualitativa de la humitat del sòl: potencial hídric, estats hídrics i CRAD
- Fraccions d'aigua en el sòl
- Corba característica d'humitat
- Tipus de moviments de l'aigua en el sòl
- Conductivitat hidràulica o permeabilitat: Mesura de la infiltració i la percolació
- Factors que determinen la permeabilitat
- Drenatge i indicadors del grau de drenatge
- Balanç hídric i règim d'humitat del sòl
- Conservació de l'aigua en el sòl i tècniques d'irrigació i drenatge

#### BLOC IV: Propietats físico-químiques del sòl

##### Tema 7: Propietats físico-químiques del sòl

- Tipus d'interaccions en la interfase sòlid-líquid
- Els col·loides del sòl, l'intercanvi iònic i la doble capa difusa
- Capacitat d'intercanvi catiónic (CIC), la seva determinació i importància
- Capacitat d'intercanvi aniònic (CIA)
- Relació de la CIC/CIA amb l'acidesa i el grau d'alteració del sòl
- Grau de saturació de bases (GSB)
- Importància i significació del pH del sòl
- Fonts i efectes de l'acidesa en el sòl. Capacitat buffer del sòl.
- Mesura del pH real i potencial
- Correccions de pH en sòls àcids i alcalins
- Salinitat, causes, efectes i mesura
- Sodicitat i alcalinitat, causes, efectes i mesura
- Tractament de sòls salins i sòdics

#### BLOC V: Diversitat, cartografia i avaluació de sòls

##### Tema 8: Classificació de sòls

- Per a què necessitem un sistema de classificació de sòls?
- El pedió com a unitat de classificació
- Sistemes de classificació actuals
- Elements de diagnòstic
- Horitzons genètics vs horitzons de diagnòstic
- Principals horitzons de diagnòstic
- El sistema Soil Taxonomy (USDA). Definició dels principals grups taxonòmics
- Tipus de sòls i la seva freqüència a Catalunya

##### Tema 9: Cartografia i avaluació de sòls

- Usos i aplicacions dels mapes de sòls
- Classes d'unitats cartogràfiques
- Tipus de mapes de sòls: objectius i escalades
- Relació entre l'escala d'un mapa i la densitat d'observacions
- Procediment d'elaboració d'un mapa de sòl
- Criteris de qualitat d'un mapa
- Sistemes d'avaluació de sòls
- Classes de capacitat agrològica (USDA)

- Índex de productivitat de Riquier-Bramao
- Avaluació de terrenys de la FAO

## BLOC VI: Processos de degradació del sòl i la seva rehabilitació

### Tema 10: Processos de degradació dels sòls

- Formació versus degradació de sòls
- Degradació de sòls a Catalunya i a nivell global
- Principals factors, causes i tipus de degradació del sòl
- Avaluació de la qualitat i estat de degradació del sòl. Indicadors de qualitat
- Taxes de degradació acceptables i vida útil del sòl
- Costos de la degradació i relació entre degradació del sòl i pobresa
- Ús sostenible del sòl
- Organismes i polítiques existents per a la protecció del sòl.

### Tema 11: L'erosió com a problema de degradació del sòl

- Erosió natural versus erosió antròpica
- Importància i pèrdues de sòl per erosió hídrica mundial i a Catalunya
- Factors, processos i morfologia dels processos erosius
- Mesura i avaluació de l'erosió hídrica. L'equació de la (R)USLE
- Prevenció i control de l'erosió hídrica. Terrasses i bancals

### Tema 12: Sòls contaminats

- Importància de la contaminació del sòl i principals fonts
- Causes i efectes de la contaminació del sòl
- El sòl com a sistema depurador natural
- Contaminants inorgànics: Mobilitat i transformacions al sòl
- Contaminants orgànics: Adsorció i factors que afecten el seu destí
- Gestió de sòls contaminats. Marc legal a Espanya i Catalunya i la seva aplicació
- Introducció a les estratègies de descontaminació i biorremediació de sòls

### Tema 13: Gestió de la matèria orgànica i la fertilitat

- Potencial de seqüestrament de carboni en sòls agrícoles
- Bones pràctiques agrícoles per augmentar la matèria orgànica del sòl (MOS)
- Valorització (reciclatge) de residus orgànics. Criteris d'aplicació al sòl
- Normativa i gestió de residus orgànics i dejeccions ramaderes
- Agricultura de conservació, ecològica i regenerativa
- Disponibilitat de nutrients, conservació i eficiència en l'ús de fertilitzants
- Mesures contra la sobrefertilització. Bones pràctiques de fertilització nitrogenada.

## BLOC VII: Restauració de sòls degradats

### Tema 14: Introducció a la restauració de sòls forestals

- Avaluació de la degradació i definició dels objectius de la restauració
- Principals aspectes metodològics i tècnics en la restauració de sòls
- Indicadors de la qualitat de la restauració. Avaluació de les restauracions
- Restauració en activitats extractives, talussos i després d'incendis. Cases d'estudi

## FORMACIÓ PRÀCTICA

### Pràctiques de camp: Estudi de sòls in situ: morfologia, descripció i mostreig

- Descripció de l'entorn de formació del sòl
- Obertura d'una calicata
- Elements de la descripció d'un perfil

- Observació i descripció morfològica dels horitzons i la seva interpretació
- Presa de mostres i conservació amb finalitats analítiques

#### Pràctiques de laboratori: Anàlisi de sòls

- Preparació de mostres per a l'anàlisi
- Determinació de la pedregositat
- Determinació del color del sòl en sec i humit
- Determinació de l'humitat
- Determinació de la granulometria i textura
- Determinació del pH real i potencial
- Determinació del contingut en carbonats
- Determinació de la salinitat
- Determinació del carboni orgànic oxidable i matèria orgànica
- Interpretació integrada dels resultats analítics de diferents tipus de sòl

#### Pràctiques d'aula: Interpretació d'anàlisis de sòls

- Interpretació d'anàlisis de sòls
- Diagnòstic de problemes de degradació del sòl mitjançant l'estudi de casos
- Exercicis autònoms d'interpretació d'anàlisis i perfils de sòls

#### Treball autònom col·laboratiu (vídeo) i tutories: Identificació de problemes de degradació del sòl i propostes de mesures correctores

- Identificació d'un cas real de degradació del sòl o dels problemes de degradació que afecten una zona
- Selecció i recopilació d'informació sobre l'àrea d'estudi (medi físic, biòtic i tipus de sòl) i el seu context socioeconòmic
- Interpretació del territori respecte als tipus de sòl, els seus usos i l'estat de conservació o degradació d'aquests.
- Anàlisi dels problemes de degradació i explicació de les seves causes i processos edafològics.
- Avaluació de la magnitud i importància del problema de degradació, les seves implicacions i conseqüències
- Avaluació dels potencials conflictes econòmics, ambientals i socials que causa el/s problema/s de degradació
- Valoració i proposta de mesures o pràctiques de prevenció i conservació viables
- Conclusió i síntesi sobre quin és el principal problema de degradació del sòl de la zona, les seves principals causes i conseqüències i les mesures més viables que es podrien implementar de forma prioritària per prevenir o corregir aquest problema.

## Metodologia

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

1) Classes de conceptes i experiències i estudi de casos. Les sessions expositives constitueixen la principal activitat, 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 requereix de l'estudi personal de l'alumne per assimilar-los. Com a orientació, es calcula que cada hora de classe de conceptes requereix dues hores d'estudi personal.

2) Pràctiques de camp. Són necessàries per tal que l'alumne conegui un sòl a la natura i aprengui a fer una descripció i mostreig representatiu. Consistiran en una sortida d'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, excavaran un escandall (calicata), descriuran els diferents horitzons que el formen, i en prendran mostres amb finalitats analítiques. (5h dirigides + 3 de treball supervisat). Si causes de força major ho impedeixen, es substituiran per activitats alternatives.

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. (12h dirigides). Si causes de força major ho impedeixen, es substituiran per exercicis i/o estudis de casos.

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 de conceptes i al laboratori. Aquestes activitats consistiran en la interpretació de descripcions i anàlisis de sòls variats i, en la resolució de problemes complementaris. (3h dirigides i 10h d'exercicis autònoms). Si causes de força major ho impedeixen, es faran per via telemàtica.

5) Treball autònom col·laboratiu (vídeo). Consisteix en l'elaboració d'un vídeo-documental sobre un procés de degradació del sòl o bé sobre els processos de degradació del sòl que afecten a una determinada zona. El vídeo inclourà una explicació sobre el/s processos de degradació del sòl i els mecanismes implicats, la seva rellevància, així com les mesures correctores que es podrien aplicar i la seva viabilitat. El vídeo podrà incloure entrevistes, visites al camp o zones afectades, visites a centres (ex. tractament de residus, depuradores, etc.) Com a activitat prèvia, s'entregarà un guió dels continguts del vídeo, públic al que s'adreça, i objectius de comunicació (ex. educatiu i formatiu, divulgatiu, informatiu, conscienciació, etc.). La durada màxima del vídeo serà de 15 min. El vídeo esfarà en grups de treball de 3-5 persones. Es farà una sessió preparatòria dirigida per explicar en què consistirà el treball (1h). Activitat avaluable (25h de treball en grup). Es farà un seguiment en tutories voluntàries on els professors orientaran el curs del treball i una sessió col·lectiva de presentació d'alguns dels treballs.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de conceptes, experiències i estudi de casos	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13
Pràctiques d'aula	3	0,12	1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13
Pràctiques de camp	5	0,2	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11
Pràctiques de laboratori	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13
Tipus: Supervisades			
Treball de camp	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13
Tipus: Autònomes			
Estudi personal	56	2,24	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 12, 13
Resolució de casos i problemes	10	0,4	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13

## 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. Primer examen parcial. Consisteix en preguntes i/o exercicis de resposta curta o test sobre els principals conceptes i competències de l'assignatura que cal haver assolit fins el moment de la seva realització.
2. Examen 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. Informe breu de pràctiques. Consisteix en la presentació, per cada grup de pràctiques, de la descripció del perfil de sòls realitzat durant les pràctiques de camp, la interpretació dels involucrats en la formació del sòl i els resultats de les anàlisis de laboratori de cada grup de pràctiques, amb una justificació o interpretació d'aquests. Es valorarà la correcta interpretació i les valoracions crítiques. Aquesta activitat no és recuperable.
4. Vídeo-documental sobre processos de degradació del sòl. Una primera avaluació consistirà en la presentació d'un guió del vídeo, realitzat en grup, sobre un procés o processos de degradació d'una zona, els mecanismes implicats, la seva rellevància i implicacions, així com les mesures correctores que es podrien aplicar i la seva viabilitat. Es farà una primera entrega d'un guió del vídeo que valdrà el 33% de la nota final del vídeo, un mes abans de l'entrega final. Després d'aquesta primera entrega, els alumnes tindran el feedback per part del professor responsable i hauran de fer les modificacions pertinents. El vídeo final valdrà el 66% de la nota d'aquesta activitat. La projecció d'alguns dels vídeos es farà en una sessió conjunta a final del curs. 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.

L'alumnat obté la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tenen una ponderació inferior al 67% a la qualificació final. L'assistència a les sessions pràctiques o sortides de camp és obligatòria. L'alumnat obté la qualificació de "No Avaluable" quan la seva absència és superior al 20% de les sessions obligatòries programades.

## Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Breu informe de pràctiques	10%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13
Examen final	35%	2	0,08	1, 3, 5, 7, 10
Primer examen parcial	30%	2	0,08	3, 5, 6, 8, 11, 12
Vídeo-documental sobre processos de degradació del sòl	25%	1	0,04	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13

## Bibliografia



Es facilitaran més enllaços i documentació accessible per internet al Campus Virtual

#### Bibliografia bàsica

-Brady N. C. & R. R. Weil. 2017. The nature and properties of soils (15th ed.). Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey. 975 p.

[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb2007847\\_\\_SBrady\\_\\_Orightresult\\_\\_U\\_\\_X4;jsessionid=233CFE7E45](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2007847__SBrady__Orightresult__U__X4;jsessionid=233CFE7E45)

-Lal, R.; W.H.Blum, C. Valentine, B.A. Stewart (1998) Methods for assesment of Soil Degradation, Advances in Soil Science, CRC press, New York, 558 p.

[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1481201\\_\\_SLal%2C%20R\\_\\_Orightresult\\_\\_U\\_\\_X3?lang=cat&suite=](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1481201__SLal%2C%20R__Orightresult__U__X3?lang=cat&suite=)

-Magdoff, F. & H. van Es. 2009. Building Soils for Better Crops. Sustainable Agriculture Network (SAN) - USDA

[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1874950\\_\\_SMagdoff\\_\\_Orightresult\\_\\_U\\_\\_X4;jsessionid=73123C4B](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1874950__SMagdoff__Orightresult__U__X4;jsessionid=73123C4B)

-Porta, J., M. López-Acevedo & R. M. Poch. 2014. Edafología: uso y protección de suelos, 3ª ed, Mundi-Prensa.

[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1795204\\_\\_SL%C3%B3pez-Acevedo\\_\\_Orightresult\\_\\_U\\_\\_X4?lang=](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1795204__SL%C3%B3pez-Acevedo__Orightresult__U__X4?lang=)

-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

-Tan, K. H. 2009. Environmental soil science. Marcel Dekker. New York.

[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1874950\\_\\_SMagdoff\\_\\_Orightresult\\_\\_U\\_\\_X4;jsessionid=73123C4B](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1874950__SMagdoff__Orightresult__U__X4;jsessionid=73123C4B)

-TRAGSA (1998). Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión. Ed. Mundi Prensa.

[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1450709\\_\\_SRestauraci%C3%B3n%20hidrol%C3%B3gico%20fore](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1450709__SRestauraci%C3%B3n%20hidrol%C3%B3gico%20fore)

- USDA - NRCS. 2006. Claves para la Taxonomía de Suelos. Keys to Soil Taxonomy | NRCS Soils (usda.gov)

#### Enllaços web:

-USDA - Natural Resources Conservation Service: <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/soils/home/>

- FAO Soils Portal: <http://www.fao.org/soils-portal/en/>

- Universidad de Granada. Departamento de Edafología y Química Agrícola: <http://edafologia.ugr.es/index.htm>

- Institut d'Estudis Catalans. Protecció de sòls, mapa de sòls de Catalunya: <http://www.iec.cat/mapasols/>

- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya: <https://www.icgc.cat/>

- Sociedad Española de Ciencias del suelo: <https://www.secs.com.es>

- The nature Education Knowledge Project, Soil, Agriculture and Agricultural Biotechnology: <https://www.nature.com/scitable/knowledge/soil-agriculture-and-agricultural-biotechnology-848267>

- 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>

- European Society for Soil Conservation <http://www.soilconservation.eu/>

#### Programari

S'utilitzaran els programes d'ús comú de Microsoft Office. També programari SIG d'ús comú.

Cercadors diversos de recursos a internet.

Programari lliure d'edició de vídeos (iMovie, Biteable, Shotcut, OpenShot, VideoPad, Lightworks, WeVideo, etc.)