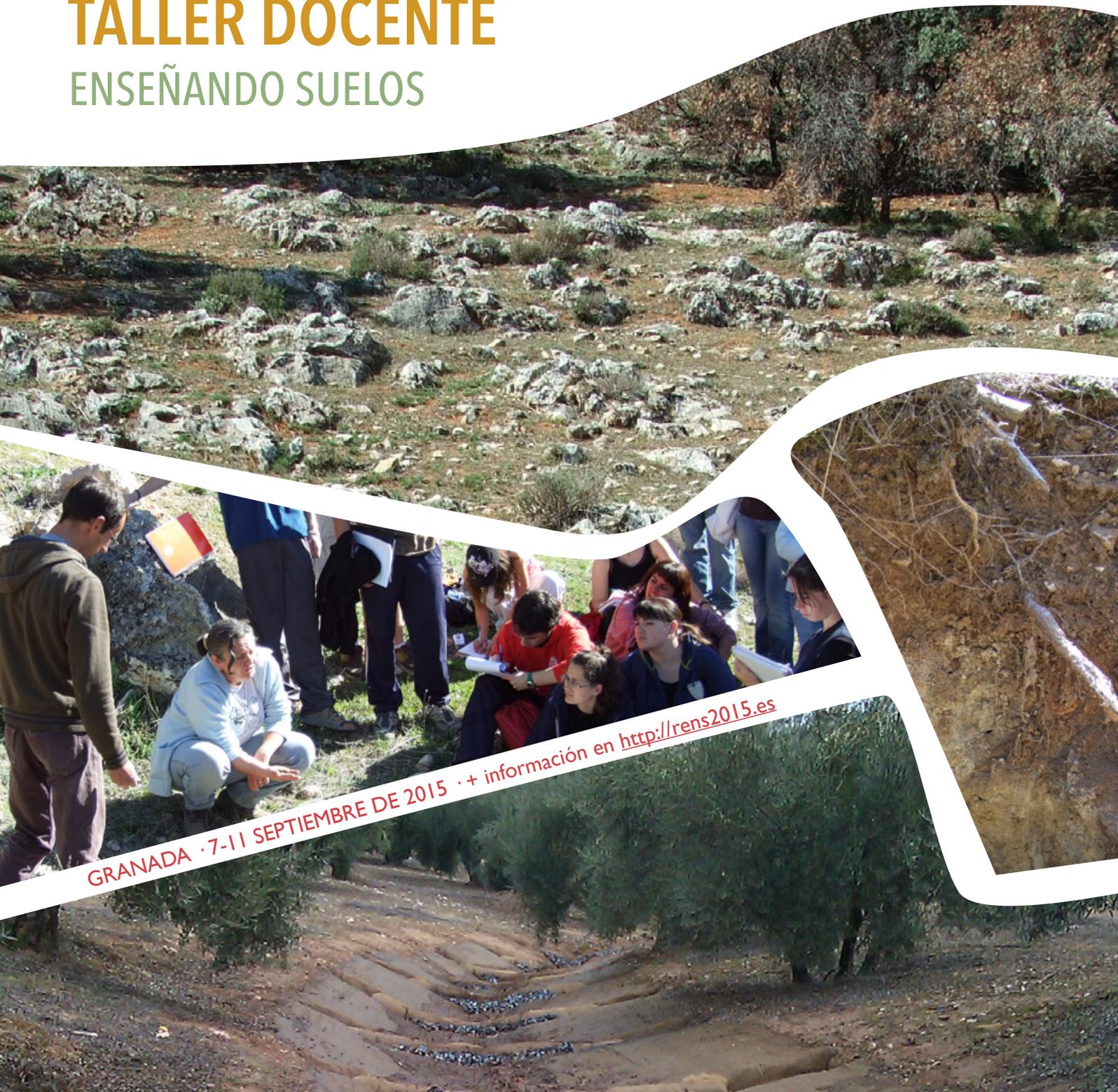


XXX REUNIÓN NACIONAL DE SUELOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE LA CIENCIA DEL SUELO SEMANA DEL SUELO

TALLER DOCENTE ENSEÑANDO SUELOS



GRANADA · 7-11 SEPTIEMBRE DE 2015 · + información en <http://rens2015.es>



© LOS AUTORES

Emilia Fernández Ondoño
Irene Ortiz Bernad
Manuel Sierra Aragon
Francisco Javier Martínez Garzón
Francisco Martín Peinado

**XXX REUNIÓN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE LA
CIENCIA DEL SUELO. GRANADA, 7 DE SEPTIEMBRE
DE 2015. CUADERNO PROFESOR**

ISBN: 978-84-16478-22-4

Depósito legal: GR./ 1060-2015

Edita: GODEL IMPRESIONES DIGITALES SL

Diseño de la edición: Francisco Vega Álvarez

Imprime: GODEL IMPRESIONES DIGITALES SL, Granada

Printed in Spain · Impreso en España

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Contenidos

- Introducción 5
- Capítulo I 6
- EL SUELO EN EL ECOSISTEMA FACTORES FORMADORES DEL SUELO. PERFIL DEL SUELO**
- I.1 Factores formadores del suelo..... 8
 - Objetivos y criterios de evaluación 8
 - Sugerencias metodológicas..... 8
 - ¿Cómo se forma el suelo? 9
 - Actividades..... 10
- I.2 El perfil del suelo..... 12
 - Horizontes del suelo 12
 - Actividades..... 14
- Localización de la salida 16
- Glosario 16
- Propuestas de actividades en campo 18
- Alumnado entre 5 -7 años..... 18
 - Alumnado entre 7 a 9 años de edad..... 20
 - Alumnado entre 9 a 11 años de edad..... 22
 - Alumnado mayor de 11 años de edad..... 24
- Capítulo II 26
- EROSIÓN DE SUELOS: IDENTIFICACIÓN. MÉTODOS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**
- II.1 Formas de erosión 28
 - Objetivos y criterios de evaluación 28
 - Algunas definiciones 28
 - La erosión hídrica..... 29
- II.2 Métodos de prevención 30
- II.3 Métodos de mitigación 32
- Propuestas de actividades en campo 34
 - Alumnado entre 5 a 7 años de edad..... 34
 - Alumnado entre 7 a 9 años de edad..... 36
 - Alumnado entre 9 a 11 años de edad..... 38
 - Alumnado mayor de 11 años de edad..... 40



Introducción

La propuesta de este taller es aportar un material que puede servir para enseñar las características básicas de los suelos, entender cómo se forman, cómo pueden erosionarse y cómo puede frenarse este proceso de degradación.

Este cuaderno de campo, en el que presentamos la propuesta docente, lo hemos dividido en dos capítulos, correspondientes a cada una de las dos zonas de trabajo que vamos a visitar.

En el primer capítulo se estudiará el suelo como componente del ecosistema en la Sierra de la Alfaguara, un lugar próximo a Granada (S. España) y que reúne unas características geológicas, de relieve y vegetación muy adecuadas a nuestro propósito. La formación, morfología y propiedades de los suelos dependen del resto de elementos del ecosistema y al mismo tiempo, la evolución y el grado de conservación del ecosistema, depende directamente de los suelos. Nos vamos a centrar en la influencia en el perfil del suelo de tres de los cinco factores formadores del mismo: roca, vegetación y relieve, que pueden ser observados en lugares específicos como los que se proponen en este taller, en distancias relativamente cortas. El clima y el tiempo, los dos factores formadores restantes, pueden ser estudiados en clase incluso integrándolos en otras unidades didácticas como cuando se estudie el clima propiamente dicho.

En el segundo capítulo presentamos material para explicar procesos erosivos, las causas que los provocan y los efectos que producen. Visitaremos una zona cercana a Deifontes, en la cual se ha desarrollado en los últimos años un proyecto europeo LIFE centrado en la erosión en olivar (EUTROMED: «Técnica demostrativa de prevención de la eutrofización provocada por nitrógeno agrícola en las aguas superficiales en clima mediterráneo») y veremos cómo la actuación del ser humano puede frenar la erosión y restaurar zonas deterioradas.

CAPÍTULO I

EL SUELO EN EL ECOSISTEMA. FACTORES FORMADORES DEL SUELO. PERFIL DEL SUELO

CONTENIDOS MÍNIMOS

I.1 Factores formadores del suelo

I.2 Perfil del suelo

A) según el tipo de material original

B) según el relieve

C) según el tipo de vegetación

METODOLOGÍA

Conviene desarrollar previamente en el aula los conceptos de la importancia del suelo como soporte de la vida, su fragilidad y deterioro por las actividades humanas. Hay que diferenciar los conceptos de perfil, horizontes y factores formadores. Los audios del museo virtual de suelos del Departamento de Edafología y Química Agrícola (<http://rens2015.es/museovirtual>) pueden servir como información de partida.

En el campo, estudiaremos el suelo integrado en el medio, resultado de la alteración de una roca, una posición en el relieve, una vegetación y/o uso, que junto al clima y el tiempo, originan suelos con diferentes perfiles en los que vamos a identificar las causas de las diferencias.

En el aula se resume el contenido de la salida y se integra con otras unidades temáticas relacionadas.

CUADERNO DE RECURSOS

Organización de lo aprendido en campo

Evaluación de las competencias adquiridas

RECURSOS DIGITALES

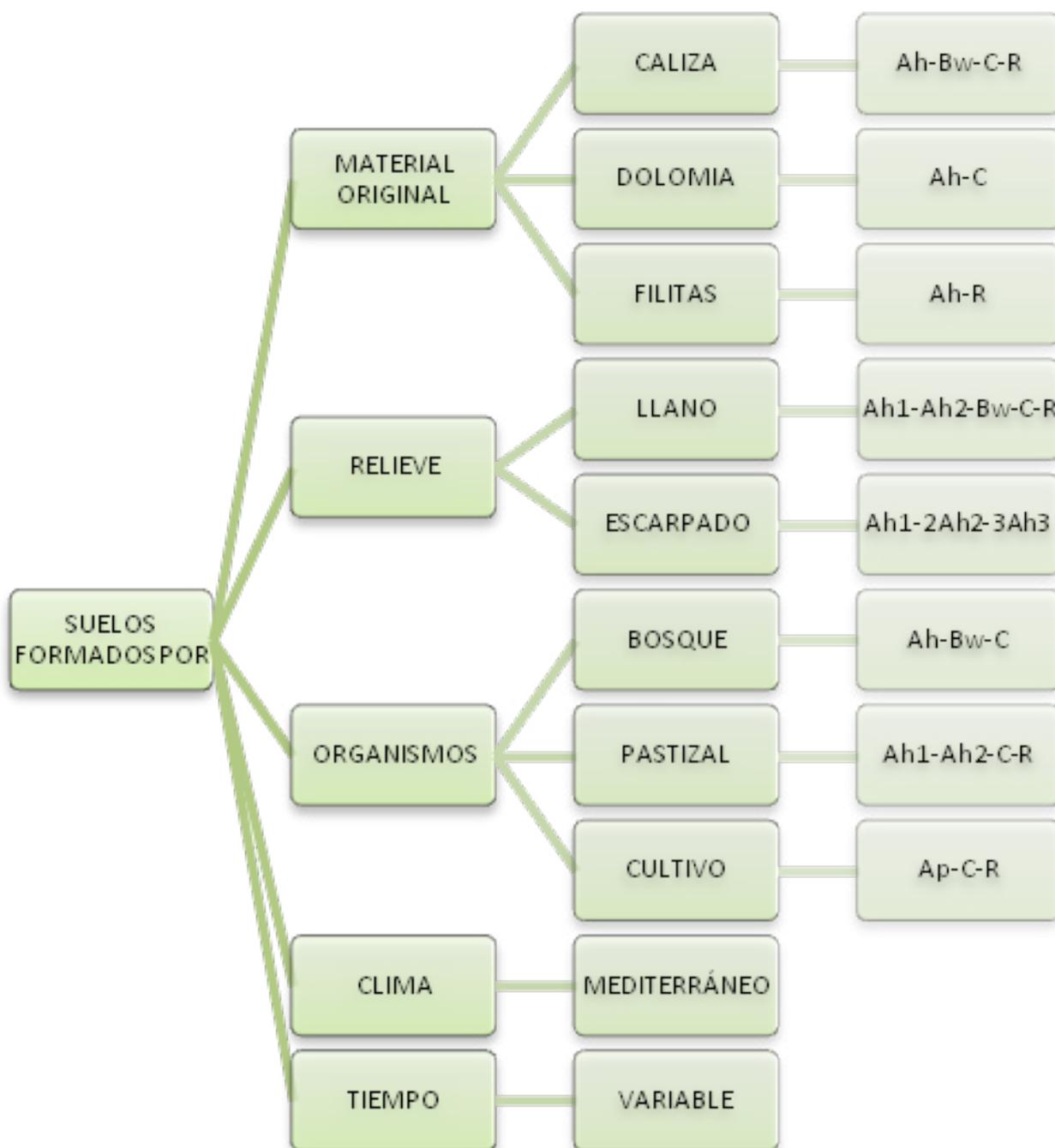
Actividades de refuerzo. Búsqueda digitales

(<http://www.fao.org/soils-2015/resources/educational/es>)

Esquema para realizar un perfil del suelo.

Imágenes (<http://rens2015.es>, <http://www.ugr.es/local/edafolo>, <http://edafologia.net>.)

ESQUEMA DE CONTENIDOS QUE ESTUDIAREMOS EN CAMPO



I.1 FACTORES FORMADORES DEL SUELO

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

OBJETIVOS

- 1.- Conocer los factores formadores del suelo
- 2.- Relacionar el perfil del suelo con los factores formadores

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 1.- Describir la secuencia de formación del suelo por sus factores formadores
- 2.- Describir los procesos básicos de formación de suelos

COMPETENCIAS A ADQUIRIR CON ESTE TALLER

- 1.- Comprender las propiedades y cambios en la materia
- 2.- Comprender la estructura del sistema edáfico: cambios en materiales orgánicos e inorgánicos en la formación del suelo.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

- La formación del suelo puede servir como guión para que el alumno lo integre como parte del ecosistema
- En un ecosistema podemos distinguir: Biocenosis, componente biológico; Biotopo, componente abiológico o medio físico; Interfase, el suelo se ubica entre ambos componentes, ya que tienen componentes biológicos y abiológicos.
- Reconocer que la vida depende de los suelos
- El suelo constituye el soporte de la vida.
- Comprender los factores y materiales que intervienen en la formación de suelo
- En la formación del suelo se producen procesos de Fragmentación de materiales orgánicos e inorgánicos, Alteración Química de los fragmentos formados (soluciones, lavados, decarbonataciones, polimerizaciones, etc.) y Reorganización y Transporte de los compuestos formados. En este proceso intervienen rocas y organismos que generan un espacio poroso en el que las fases gaseosa y líquida permiten el desarrollo de la vida
- Apreciar la relación entre los nutrientes en los alimentos que se consumen y los de los suelos.
- La mayor parte de los nutrientes proceden de forma directa o indirecta del suelo.

¿COMO SE FORMA EL SUELO?

(conocimientos previos a desarrollar en el aula)



El suelo se forma por la actuación del clima y la vegetación sobre un material inerte, la roca, durante un largo y complejo periodo de tiempo. Un centímetro de suelo puede tardar más de mil años en formarse.

LOS FACTORES FORMADORES DEL SUELO SON: ROCA MADRE, RELIEVE, VEGETACIÓN, CLIMA Y TIEMPO.



Los cambios en alguno de estos factores formadores originan suelos diferentes.

En la formación del suelo se producen una serie de procesos básicos por los que se fragmentan las rocas y el material orgánico que llega al

suelo (**Fragmentación Física**), por efecto del agua se producen transformaciones químicas del material inorgánico y orgánico fragmentado (**Alteración Química**) y finalmente algunos de los productos formados pueden moverse en el perfil (**Translocación**).

El resultado final de los procesos de formación, es el perfil del suelo. La combinación de diferentes factores formadores y la diferente intensidad de los procesos de formación generan los distintos tipos de suelos, con perfiles también diferentes y distintas propiedades.

El perfil del suelo está constituido por horizontes. Distintos factores formadores dan lugar a perfiles con diferentes horizontes.

Los suelos tienen distintas características y el hombre los utiliza para usos variados. En el mundo existen un gran número de suelos diferentes.

ACTIVIDADES CAPÍTULO I.1

1. Señalar diferencias entre un suelo joven y un suelo evolucionado.
2. Esquematizar las características de los factores formadores en un clima tropical
3. Esquematizar las características de los factores formadores en un clima mediterráneo.

SOLUCIONES DE LAS ACTIVIDADES

1.- La diferencia más importante entre un suelo joven y uno evolucionado es el desarrollo y diferenciación de los horizontes del suelo.

2.- Clima tropical: fuertes precipitaciones durante la mayor parte del año y temperaturas altas y constantes.

Rocas: fuertemente alteradas, con intensa liberación de elementos que se lavan y desaparecen del perfil debido a las altas precipitaciones.

Vegetación: abundante, con aportes de biomasa al suelo que se mineraliza rápidamente y libera gran cantidad de nutrientes que son tomados por la vegetación, cerrando un ciclo de aportes y extracción.

Relieve: muy variado. En relieves inclinados o escarpados frecuentemente hay movimientos de suelos, desplazamiento de laderas, etc.

Tiempo: es relativamente corto debido a que el clima favorece la alteración rápida de compuestos orgánicos e inorgánicos.

3.- Clima mediterráneo (suelos rojos mediterráneos): se caracteriza por periodos fríos y húmedos seguidos de otros cálidos y secos. En los primeros se produce la alteración de la roca y el lavado de los elementos liberados (translocación en el perfil). Durante los periodos secos se produce la precipitación y acumulación de algunos elementos liberados (arcilla y carbonato cálcico sobre todo)

Rocas: pueden desarrollarse sobre rocas variadas pero son frecuentes en rocas calizas que generan arcilla en su proceso de alteración.

Vegetación: adaptada a los periodos secos (a veces con incendios frecuentes).

Relieve: llano o casi llano. En los relieves inclinados los materiales liberados en los periodos húmedos se lavarían y no se acumularían en los horizontes inferiores.

Tiempo: es un proceso muy largo y dilatado en el tiempo. Algunos suelos rojos están datados en millones de años.

RECURSOS Y ENLACES

<http://rens2015.es>

<http://www.ugr.es/local/edafolo>

ACTIVIDADES DE REFUERZO

¿De qué está formado un suelo?

¿Qué funciones realizan los organismos que viven en el suelo?

SOLUCIONES

El suelo está formado por una fase sólida, orgánica e inorgánica, a menudo formando compuestos mixtos, una fase líquida y una fase gaseosa

Los organismos del suelo actúan compostando materiales orgánicos y generando nutrientes para las plantas de los que, de forma directa o indirecta, dependemos el resto de los seres vivos.

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

Estudio en el campo de perfiles relacionados con los factores formadores. Efecto del cultivo

SOLUCIONES

Perfil sobre caliza: horizontes A, Bw y C. La caliza sufre procesos de alteración química que favorecen la formación de arcilla dando lugar al horizonte Bw

Perfil sobre dolomía: horizonte A y C. La dolomía preferentemente se fragmenta generando horizontes arenosos.

Perfil en pendiente: los horizontes aparecen desplazados y en ocasiones superpuestos unos a otros que se consideran discontinuidades litológicas

Perfil en relieve llano o casi llano: los horizontes son profundos, engrosados por materiales arrastrados de las pendientes próximas y no erosionados.

Perfil en bosque: suelos profundos en los que los árboles introducen las raíces obteniendo recursos de los horizontes inferiores. Frecuentemente con horizontes orgánicos en superficie (capas de hojarascando horizontes O)

Perfil en prado: horizontes A muy desarrollados, muy oscuros, con mucha materia orgánica y límites abruptos con los horizontes inferiores. Predominan los procesos de humificación.

Suelo cultivado: Horizontes A con escasa materia orgánica. Colores claros, sin estructura.

I.2 EL PERFIL DEL SUELO

HORIZONTES DEL SUELO

Los horizontes del suelo son las capas que constituyen el perfil. Se identifican en campo por el color, la textura y la estructura. Las muestras que se van a analizar en el laboratorio se toman en la parte central de cada horizonte.

Los horizontes se designan con una combinación de cifras (sufijos y prefijos) y letras (mayúsculas y minúsculas). Para designar los horizontes principales se utilizan las letras mayúsculas A, E, B, C y R.

En esta jornada de campo vamos a identificar y relacionar los factores formadores las letras A, B, C y R.

HORIZONTE A

Formado en la superficie, con mayor porcentaje de materia orgánica (transformada) que los horizontes inferiores. **Color** gris, más o menos negro, pero en suelos cultivados puede ser claro. **Estructura** migajosa o granular.

HORIZONTE B

Horizonte de enriquecimiento de arcilla (iluvial o in situ), óxidos de hierro y aluminio (iluviales o in situ) o de materia orgánica (sólo de origen iluvial). Por lavado de carbonatos (si estaban presentes en la roca)

Colores pardos y rojos. Con desarrollo de estructura edáfica (bloques angulares, subangulares, prismática)

HORIZONTE C

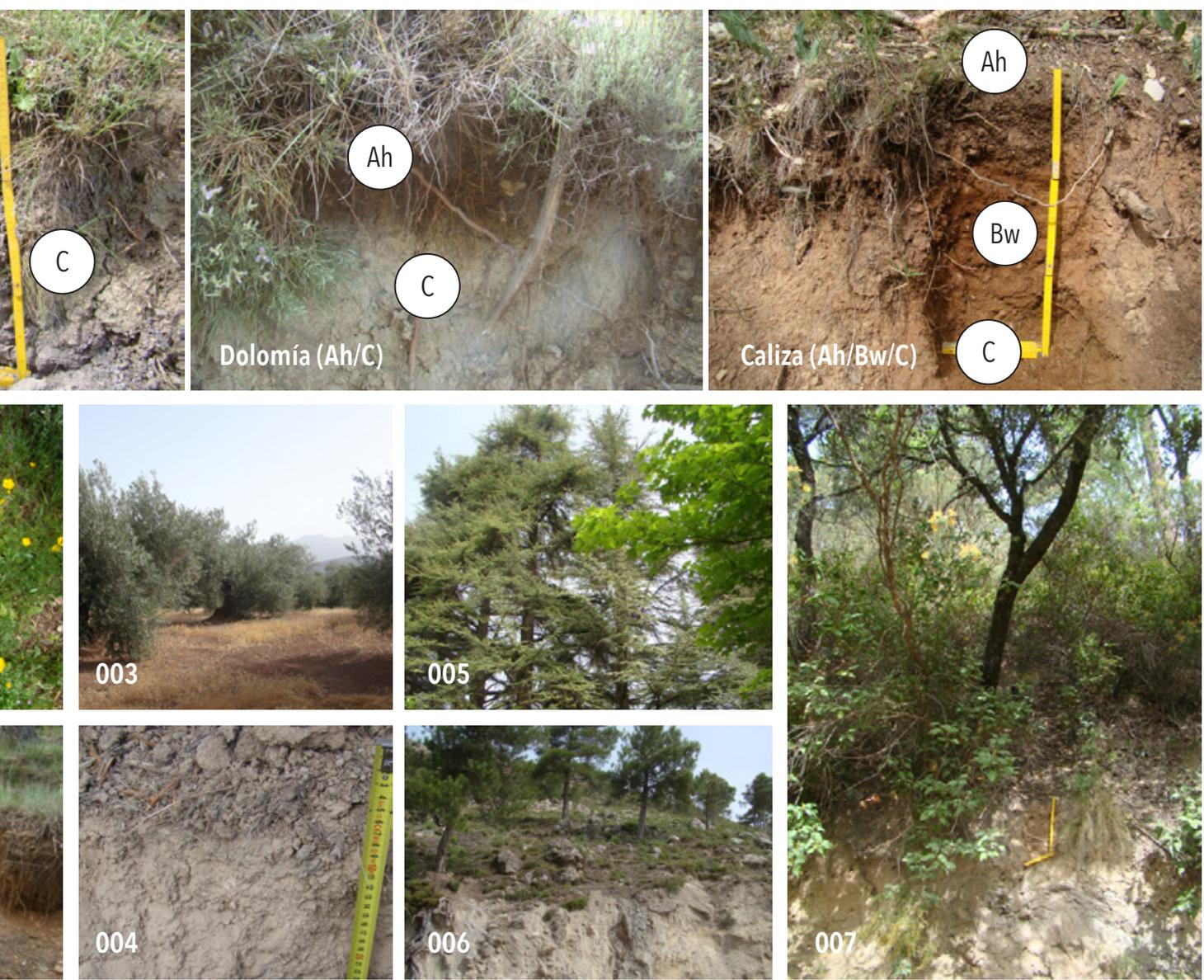
Constituido por el material original. Sin desarrollo de **estructura** edáfica ni rasgos edáficos. **Blando, suelto, se puede cavar con una azada.** Puede estar meteorizado pero nunca edafizado

R

Constituido por el material original pero la roca es dura, coherente. **No se puede cavar.**



(Imágenes 001 y 002) Pradera: horizontes A y B
(Imagen 006) Ladera: suelos poco evolucionados



tes muy ricos en materia orgánica en la zona de enraizamiento. (Imágenes 003 y 004) Suelos cultivados: horizontes pobres en materia orgánica. Erosionados y muy erosionados, incluso bajo árboles. (Imágenes 005 y 007) Bajo árboles aparecen suelos con perfil variable pero muy profundos.

ACTIVIDADES CAPÍTULO I.2

1. Identificar los horizontes del suelo de un perfil desarrollado sobre caliza, sobre dolomía y sobre filitas,
2. Identificar los horizontes de un perfil en ladera y un perfil en llano
3. Identificar los horizontes de un perfil bajo vegetación de prado, discutir las diferencias con los perfiles bajo vegetación arbórea.

SOLUCIONES DE LAS ACTIVIDADES

1. La secuencia de horizontes bajo caliza es Ah (de color negro, estructura migajosa y textura franca), Bw (color rojizo, estructura en bloques pequeños y textura arcillosa) y C (color rojizo más claro, sin estructura). La secuencia bajo dolomía es A (de color negro, estructura migajosa y textura franca) C (color amarillento/blanquecino, sin estructura, textura arenosa). El perfil bajo filita presenta una secuencia de horizontes A, C de colores abigarrados (amarillos, rojizos, etc).
2. Los perfiles en ladera sufren frecuentes procesos erosivos que disminuyen la profundidad del perfil. En llano el material se acumula y los perfiles suelen ser más profundos.
3. En una pradera el suelo presenta frecuentemente horizontes orgánicos muy desarrollados hasta la profundidad de enraizamiento de las plantas. En los suelos bajo árboles la profundidad del perfil es mucho mayor.

ACTIVIDADES DE REFUERZO

1. ¿De qué depende el color del suelo?
2. ¿Qué diferencia existe entre textura y estructura del suelo?

SOLUCIONES

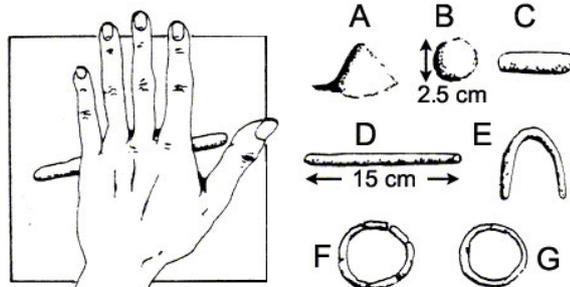
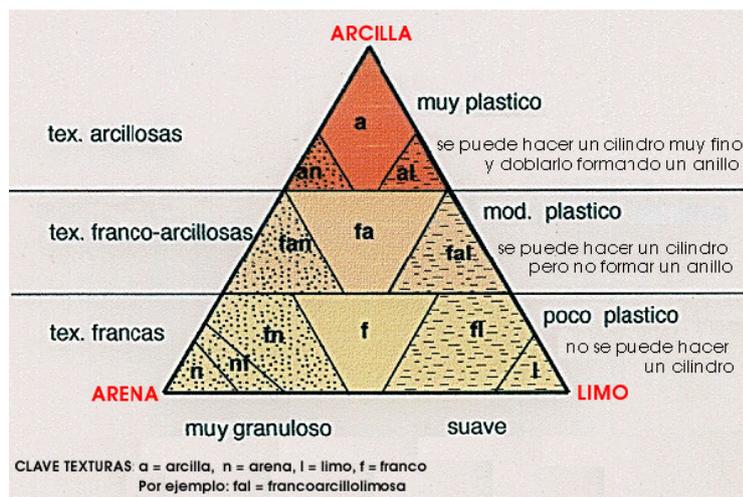
1. El color del suelo se debe a sus constituyentes. Por ejemplo, la materia orgánica genera colores oscuros, negros o marrones; los óxidos de hierro dan lugar a colores amarillentos y/o rojizos; en muchas ocasiones el color es el del material original (litocromos).
2. La textura es la relación entre la arcilla, arena y limo que contiene el suelo. Se nota al tacto, cuando tocamos el suelo, de ahí su denominación. La estructura es cómo se agregan los componentes orgánicos e inorgánicos para formar el sistema de huecos que permite la circulación del agua y el aire en el suelo.

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

1. Determinar la textura mediante el triángulo de texturas cualitativo
2. Determinar el tipo de estructura

SOLUCIONES

1. Triángulo de textura de campo y método

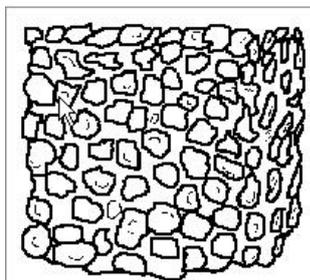


A (no se puede hacer el cilindro): textura arenosa, arenosa franca, franco arenosa, franca, franco limosa y limosa.

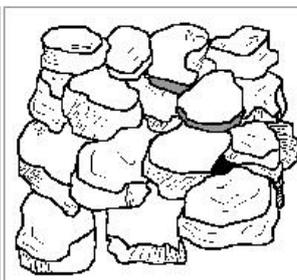
F (se puede hacer el cilindro pero no un anillo): textura franco arcillo arenosa, franco arcillosa y franco arcillo limosa.

G (se puede hacer un cilindro fino y un anillo): textura arcillo arenosa, arcillosa y arcillo limosa.

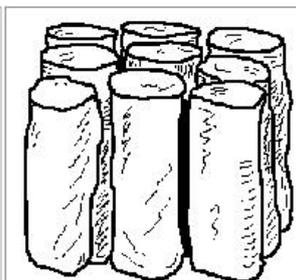
2. Esquema de los principales tipos de estructura del suelo



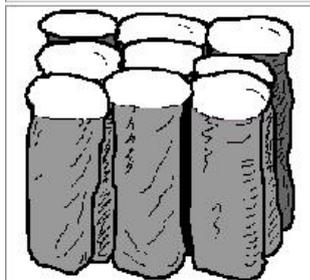
Granular: Resembles cookie crumbs and is usually less than 0.5 cm in diameter. Commonly found in surface horizons where roots have been growing.



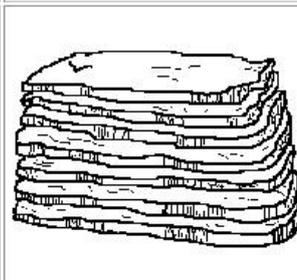
Blocky: Irregular blocks that are usually 1.5 - 5.0 cm in diameter.



Prismatic: Vertical columns of soil that might be a number of cm long. Usually found in lower horizons.



Columnar: Vertical columns of soil that have a salt "cap" at the top. Found in soils of arid climates.



Platy: Thin, flat plates of soil that lie horizontally. Usually found in compacted soil.

[Soil Science Society of America](#)



Single Grained: Soil is broken into individual particles that do not stick together. Always accompanies a loose consistence. Commonly found in sandy soils.

Localización de la salida ►

2, 6, 8: CALIZAS (CARBONATACIÓN)

16, 11: MATERIAL ORIGINAL (CALIZAS Y DOLOMIAS). ORIENTACIÓN

24, 25: MATERIAL ORIGINAL (FILITAS Y CUARCITAS). VEGETACIÓN

26, 19: MATERIAL ORIGINAL (CUARCITAS). INFLUENCIA HUMANA

GLOSARIO

SUELO: capa fértil de la superficie terrestre que permite el desarrollo de la vida en el planeta

HORIZONTES: capas de color, textura o estructura diferente que componen el suelo.

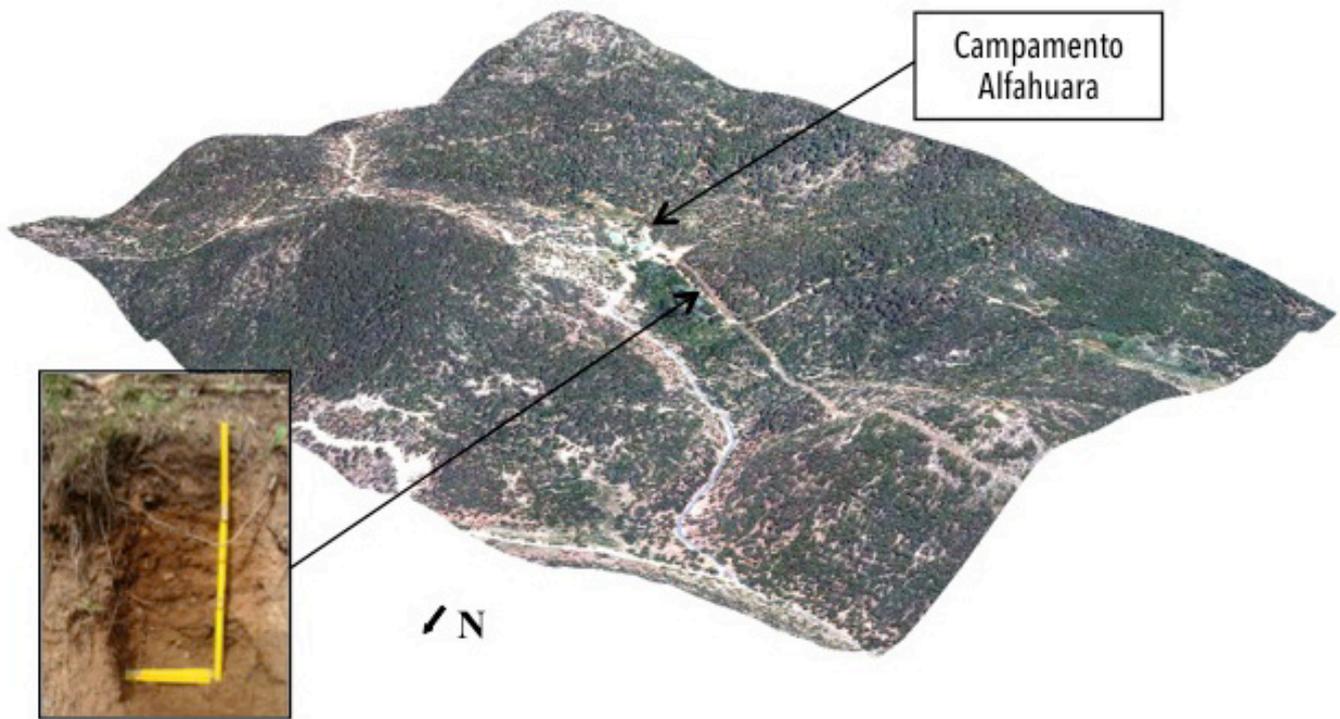
PERFIL: conjunto de horizontes que constituye un suelo

COSTITUYENTES DEL SUELO: sólidos orgánicos e inorgánicos, líquidos y gaseosos.

TEXTURA: porcentaje de arcilla, limo y arena que contiene un suelo

ESTRUCTURA: unión de partículas del suelo (arcilla, arena, limo y materia orgánica) formando agregados que dejan poros y grietas por donde circula el aire y el agua.

COLOR: propiedad del suelo diferente en los distintos horizontes y relacionada con los constituyentes sólidos (color negro= materia orgánica; color rojo-anaranjado-amarillento = óxidos de hierro; color blanco= acumulaciones de carbonato cálcico, horizonte lavado, color de la roca madre, etc.)



FACTORES FORMADORES: roca ,clima, organismos (vegetación), relieve y tiempo.

PROCESOS DE FORMACIÓN: los básicos, los que con mayor o menor intensidad ocurren en todos los suelos son la humificación, meteorización física y química y la translocación de sustancias.

FRAGMENTACIÓN FÍSICA (meteorización física): ocurre tanto en el material inorgánico como orgánico y genera fragmentos de tamaño progresivamente más pequeño que son el inicio de la formación del suelo.

ALTERACIÓN QUÍMICA (meteorización química): reacciones que ocurren en el material inorgánico (disoluciones, reacciones rédox, precipitaciones, lavado, etc.) y en el orgánico (humificación y mineralización) y que contribuyen a la evolución y diferenciación de los horizontes del suelo.

TRANSLOCACIÓN: Movimientos (generalmente verticales descendentes) de constituyentes en el suelo (arcillas, sales, carbonatos, materia orgánica, etc.) esencialmente en suspensión, disolución o quelación.

PROPUESTAS DE ACTIVIDADES EN CAMPO PARA NIÑOS DE 5-7 AÑOS

LOS COLORES DEL SUELO

OBJETIVOS

- Comprender que una de las propiedades del suelo es el color
- Identificar los componentes del suelo
- Relacionar el color del suelo con un componente del mismo

RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS Y ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Biología

Los organismos que viven en el suelo condicionan el color del mismo

Geología

Las diferentes rocas originan suelos con el mismo o diferente color

ACTIVIDAD

MIRANDO EL SUELO

Vamos a mirar tres suelos. Primero el perfil completo. Luego separaremos partes de la zona central de cada horizonte. Los alumnos deberán dibujar el perfil en las fichas que les proporcionaremos

Discusión

- ¿Qué colores hemos visto?
- ¿En qué parte del perfil están? ¿en superficie? ¿en la zona intermedia? ¿en la zona más profunda?
- ¿Dónde hay más raíces? ¿está relacionado con el color?
- ¿Son todas las rocas iguales? ¿de qué color son? ¿Cómo huelen?

Sugerencias docentes

La actividad se puede realizar en la zona del campamento en donde podemos encontrar suelos bajo calizas, dolomías y filitas muy próximos entre sí.

Podemos pasear y ver los tres tipos de perfiles y después de que hayan diferenciado los colores coger pequeñas cantidades de suelo y colocarlas de forma ordenada, tal como aparecen en el perfil, una al lado de la otra en un espacio en el que los alumnos se puedan sentar alrededor.

Pedir a los alumnos que dibujen los perfiles en las fichas.

Utilizar los dibujos para relacionar el suelo con la vegetación y con el material original.



MIRANDO SUELOS

Nombre: _____

Fecha: _____

	SUELO 1	SUELO 2	SUELO 3
¿Cuántos horizontes tiene el suelo?			
¿De qué color son los horizontes del suelo?			
¿A qué huele el suelo y la roca?			
Dibuja el perfil del suelo			

PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN CAMPO PARA NIÑOS DE 7 A 9 AÑOS

ROCA/VEGETACIÓN/SUELO

OBJETIVOS

- Relacionar el perfil del suelo con la vegetación y el material original
- Identificar procesos de erosión y su efecto en el perfil del suelo
- Establecer las diferencias entre suelos naturales y cultivos
- Discutir las diferencias en el perfil bajo vegetación natural y repoblación

RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS Y ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Biología

Los organismos del suelo y el ambiente

Todos los organismos causan cambios en el ambiente

Los seres humanos dependemos de los ambientes naturales

Geología

Identificación de tipos de rocas y procesos de fragmentación física y meteorización química

Cambios en la superficie terrestre: erosión, deslizamientos, acumulación.

Gestión ambiental

Cambios en suelos cultivados, repoblados y naturales

Cambios inducidos por el ser humano y procesos naturales

Efecto de los cambios en la supervivencia y en la calidad de vida

ACTIVIDAD

¿CÓMO SE FORMA EL SUELO? ¿CÓMO EVOLUCIONA?

Relacionaremos el perfil del suelo con tres factores formadores: roca, vegetación y relieve. Relacionaremos el perfil con la vegetación y el uso. Diferenciaremos entre procesos provocados por la actuación humana y las condiciones ambientales en las que se ubica el perfil.

Discusión

- ¿Qué secuencia de horizontes aparece en los dos tipos de rocas?
- ¿Qué profundidad tienen los horizontes en cada posición fisiográfica?
- ¿Cómo son los horizontes del suelo cultivado?
- ¿Qué es la erosión del suelo? ¿Causas?

Sugerencias docentes

Describir e identificar los horizontes del suelo cultivado, el perfil sobre dolomías, sobre calizas y en máxima pendiente. Medir la profundidad de los horizontes y describir los colores y la textura del suelo. Discutir las diferencias y relacionarlas con el uso, la vegetación, la roca y la pendiente.



FICHA MODELO PARA ACTIVIDADES

7-9 AÑOS

¿CÓMO SE FORMA EL SUELO? ¿CÓMO EVOLUCIONA?

Nombre:

Fecha:

	SUELO 1	SUELO 2	SUELO 3
¿Cuántos horizontes tiene el suelo?			
¿De qué color son los horizontes del suelo?			
¿Qué textura tienen los horizontes del suelo?			
Describe los factores formadores: Roca: Vegetación: Pendiente: Uso:			

PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN CAMPO PARA NIÑOS DE 9 A 11 AÑOS

¿COMO SE FORMA UN SUELO?

OBJETIVOS

- Identificar procesos de formación del suelo
- Analizar la fragmentación y/o alteración de los distintos materiales
- Describir la materia orgánica y los organismos del suelo
- Discutir las diferencias entre los distintos perfiles y relacionarlos con los procesos predominantes

RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS Y ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Biología

El papel del suelo en el ciclo de nutrientes

Evolución de la materia orgánica de los suelos

El suelo como filtro y depurador de agua

Geología

Identificación de tipos de rocas y procesos de fragmentación y meteorización química

Procesos geoquímicos

Física

Causas de la fragmentación de las rocas

Química

Identificar procesos de alteración y liberación de nutrientes

ACTIVIDAD

FORMANDO HORIZONTES DEL SUELO

Relacionaremos los horizontes del suelo con los factores formadores. En el horizonte Ah la acumulación de la materia orgánica, se produce por un proceso de fragmentación y alteración química de los fragmentos sin perder su carácter orgánico: humificación. El carbono queda secuestrado en el suelo. Cuando se rompen estas moléculas, se mineraliza la materia orgánica se libera el Carbono, respira el suelo, pero también nutrientes esenciales para la planta.

La alteración de los minerales genera horizonte Bw. La fragmentación origina suelos arenosos.

Discusión

- ¿Qué diferencias hay entre la distribución y el contenido de materia orgánica en un bosque y en una pradera?
- ¿Qué proceso predomina en el perfil desarrollado en la caliza?
- ¿Qué origina el color rojo del horizonte Bw?
- ¿Qué textura tiene el horizonte C sobre dolomía? ¿y sobre filita?

Sugerencias docentes

Para integrar la parte orgánica e inorgánica del suelo se puede dividir la clase en dos grupos que de forma secuencial recorran los perfiles sobre caliza, dolomía, filita y prado. Uno de los grupos describe los procesos en la materia orgánica y el otro describe los procesos predominantes en el material inorgánico.



FICHA MODELO PARA ACTIVIDADES

9-11 AÑOS

¿CÓMO SE FORMA EL SUELO?

Nombre: _____

Fecha: _____

	SUELO 1	SUELO 2	SUELO 3	SUELO 4
¿Predomina la humificación o la mineralización?				
¿Se observa fragmentación de los materiales?				
¿Hay procesos de alteración química?				
Nombra de forma ordenada los procesos predominantes en el perfil				

PROPUESTA PARA ACTIVIDADES EN CAMPO PARA NIÑOS MAYORES DE 11 AÑOS

EL SUELO EN EL ECOSISTEMA

OBJETIVOS

- Identificar los componentes del suelo y relacionarlos con los factores formadores
- Comprender la interacción entre el ciclo litológico, la formación del suelo y los ciclos biológicos de plantas y animales
- Reconocer la relación de las propiedades del suelo con el ciclo del agua
- Valorar el suelo como un recurso necesario y limitado

RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS Y ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Investigación científica

Utilizar herramientas y técnicas para reunir, analizar e interpretar los datos.

Pensar de forma crítica y lógica

Utilizar las matemáticas como parte integrante de la investigación científica

Biología

Estructura y función de los sistemas vivos

Obtención y utilización de recursos por los seres vivos

Poblaciones y ecosistemas

La capacidad de carga del ecosistema depende de los recursos disponibles

Geología

Ciclos geoquímicos

Los componentes sólidos del suelo son rocas fragmentadas y alteradas y materia orgánica

Los organismos vivos afectan a la atmósfera, las rocas y a su alteración

ACTIVIDAD

¿QUIÉN DEPENDE DE QUIÉN?

Los alumnos identificarán los horizontes del suelo y medirán su profundidad, observarán la presencia de carbonato cálcico, determinarán la textura, estimarán la presencia de raíces y su tamaño y la humedad del suelo.

Describirán también de forma resumida la vegetación, el clima y la roca.

Discusión

- ¿Qué secuencia de horizontes tienen los suelos?
- ¿Qué elementos del ecosistema condicionan la morfología de los perfiles?
- ¿Dónde hay más raíces? ¿cómo influye la vegetación? ¿y las características del suelo?
- ¿Qué relación hay entre el contenido en carbonato cálcico y el clima? ¿y la vegetación?

Sugerencias docentes

Trabajaremos en un perfil bajo bosque y un perfil bajo vegetación herbácea. Los alumnos identificarán las plantas más frecuentes con ayuda de una guía de campo y el material geológico predominante. Para la descripción de los suelos se formarán grupos de alumnos y los resultados se discutirán en común.



FICHA MODELO PARA ACTIVIDADES

+11 AÑOS

MIRANDO SUELOS

Nombre: _____

Fecha: _____

	SUELO 1	SUELO 2	SUELO 3
¿Cuántos horizontes tiene el suelo?			
¿Qué elementos del ecosistema condicionan la morfología del perfil?			
Distribución de raíces, morfometría y relación con la vegetación			
Distribución del carbonato cálcico: evidencia, modelos y explicaciones			

CAPITULO II

EROSIÓN DE SUELOS: IDENTIFICACIÓN. MÉTODOS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

CONTENIDOS MÍNIMOS

- ¿Quién erosiona el suelo?
- ¿Por qué se erosiona el suelo?
- Formas de erosión
- Cómo evitar la erosión
- Restauración de zonas erosionadas

METODOLOGÍA

Conviene desarrollar previamente en el aula el concepto de la importancia del suelo como soporte de la vida, su fragilidad y el deterioro causado por las actividades humanas. Hay que diferenciar los conceptos de erosión hídrica de erosión eólica, siendo la primera la más importante en nuestra zona. Se definirán las formas de erosión laminar, en surcos y en cárcavas.

Las actividades humanas incrementan las tasas de erosión ya que frecuentemente dejan grades superficies de suelo desnudas y alteran con el arado la capa superficial del mismos dejándolo desprotegido frente al impacto de las gotas de lluvia. El uso agrícola del suelo es necesario para obtener alimentos, solo hay que hacerlo conservando este recurso.

La erosión se puede prevenir o mitigar. Cubrir el suelo, con restos o material vegetal o con materiales inorgánicos, es una de las formas más efectivas de prevenir la erosión. En un suelo ya erosionado se puede frenar el proceso e incluso revertirlo.

En el campo se identifican las formas de erosión, se mide la intensidad de la erosión y se observan y discuten las medidas de mitigación.

En el aula se resume el contenido de la salida

CUADERNO DE RECURSOS

Organización de lo aprendido en campo

Evaluación de las competencias adquiridas

RECURSOS DIGITALES

Búsqueda digitales (<http://data.fao.org/pictures>)

Ficha didáctica para realizar pruebas de erosión (<http://rens2015.es/experimentossuelos/>).

Imágenes, definiciones y procesos (http://www.edafologia.net/erosion/0_programa.htm)

ESQUEMA DE CONTENIDOS



II. 1 FORMAS DE EROSIÓN

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

OBJETIVOS

- 1.- Conocer las causas de la erosión del suelo
- 2.- Identificar y cuantificar la erosión
- 3.- Conocer medidas preventivas y mitigadoras

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 1.- Describir e identificar causas de la erosión eólica y la erosión hídrica
- 2.- Observar rasgos para identificar la erosión: pedestales, surcos y cárcavas. Medidas de la intensidad del proceso
- 3.- Realizar un listado de las principales medidas de protección y mitigación

COMPETENCIAS A ADQUIRIR CON ESTE TALLER

- 1.- Comprender los procesos erosivos
- 2.- Reconocer la importancia del suelo y su fragilidad
- 3.- Evaluar el efecto de la actividad humana en el suelo, el medio ambiente y la comunidad
- 4.- Conocer estrategias para mantener y recuperar la fertilidad de los suelo

ALGUNAS DEFINICIONES

EROSIÓN DEL SUELO se refiere a pérdidas físicas de materiales y nutrientes de la capa superficial del suelo. Es un fenómeno que se produce de forma natural y permite la regeneración del perfil del suelo (erosión natural o geológica), pero el uso y/o manejo inadecuado de los suelos incrementa este fenómeno y lo convierte en un problema. El agente erosivo puede ser el agua (erosión hídrica), o el viento (erosión eólica).

DEGRADACIÓN DEL SUELO es un término más amplio que incluye todos los procesos que rebajan la capacidad del suelo para prestar bienes y servicios.

DESERTIFICACIÓN es la degradación del suelo en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas debida a la acción del hombre a través de actividades tales como el sobrepastoreo, la deforestación y las prácticas agrícolas no sostenibles, que ocasionan cambios irreversibles a un estado de deterioro del que ya no puede ser recuperado.

La **PREVENCIÓN** implica el uso de medidas de conservación que mantienen los recursos naturales y el medio ambiente en un estado productivo.

La **MITIGACIÓN** es la intervención para reducir la degradación a corto o medio plazo.

La **REHABILITACIÓN** se aplica en zonas muy degradadas que han perdido prácticamente su potencial productivo. Necesita inversiones a largo plazo.

LA EROSIÓN HÍDRICA

CAUSAS

Las principales causas de la pérdida de suelo superficial son el impacto de las gotas de lluvia en un suelo desnudo y la escorrentía superficial.

ETAPAS

Desprendimiento del suelo, transporte y deposición. El desprendimiento supone la pérdida de fertilidad del lugar donde se produce. El transporte puede originar graves eventos con importantes pérdidas materiales y personales. Por último la sedimentación constituye la pérdida definitiva del suelo fértil, si es en el mar, o la colmatación de pantanos, enterramiento de cultivos, etc.

FORMAS (SIGNOS)

Laminar, en surcos, en cárcavas,

Identificación en campo:

- Laminar.- Gravas y agregados en la superficie del suelo o parcelas con depósitos de suelo sin otros signos e erosión o las raíces superficiales visibles. En ocasiones las pérdidas son tan intensas que los árboles están en pedestales que indican la intensidad del proceso erosivo.
- Surcos.- Arroyuelos de circulación preferente del agua que se van agrandando a medida que avanza el proceso
- Cárcavas.- Son surcos tan profundos que ya no pueden ser atravesados por la maquinaria agrícola.



◀ Erosión hídrica laminar

Cárcavas en olivar ▶
 Al avanzar el desarrollo de la cárcava se convierte en un barranco ▶▶
 Si no se corrigen las cárcavas se forman barrancos y cuando la formación de estos es muy generalizada se denominan *badlans*, que pueden formarse también en otras condiciones climáticas especiales, sobre materiales finos no consolidados disectados por cauces fluviales.



II.2 MÉTODOS DE PREVENCIÓN

MEJORAR LA ESTRUCTURA DEL SUELO

Mejorar la estructura del suelo **incrementa la infiltración** y disminuye los efectos del impacto de las gotas de agua y del estallido de los agregados por presión del aire interior al penetrar el agua. Aportar materia orgánica (estiércol, restos de cosecha, etc.) es fundamental para corregir y mantener la estructura del suelo.

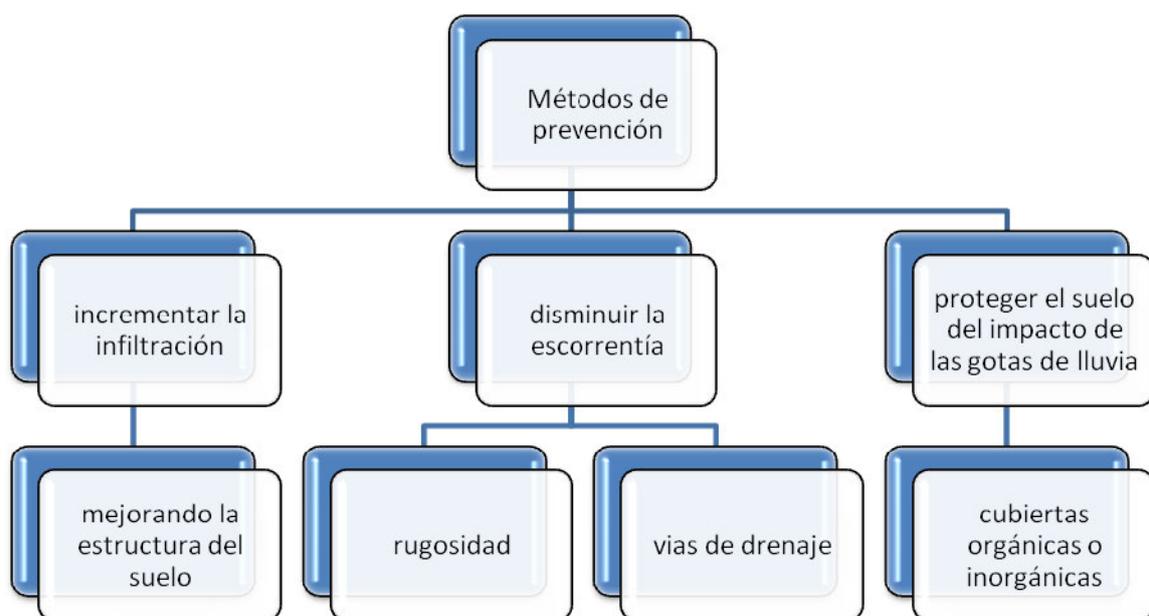
DISMINUIR LA ESCORRENTÍA

Disminuir la escorrentía contribuye a frenar la pérdida de suelo y a incrementar los recursos hídricos en el perfil, y mantener o crear **rugosidad** en la superficie del suelo contribuye a este fin. En el caso de escorrentía muy abundantes o terrenos en fuerte pendiente es necesario construir **vías de drenaje** como las que pueden observarse en las fotos de la página siguiente. ►

CREAR CAPAS PROTECTORAS DEL SUELO

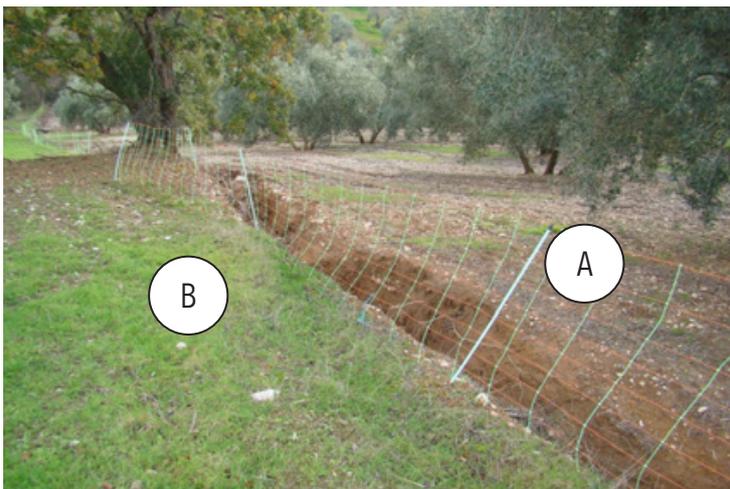
Proteger el suelo mediante cubiertas vegetales vivas o muertas o cubiertas inorgánicas como piedras es una buena forma de incrementar su fertilidad además de contribuir a frenar la erosión.

ESQUEMA DE MÉTODOS DE PREVENCIÓN ANTE LA EROSIÓN DEL SUELO





Vías de drenaje con vegetación. Cuando se incrementa la escorrentía se colocan barreras de contención.



Vía de drenaje sin vegetación, La parcela "A" presenta signos de erosión hídrica laminar. No se observan en la parcela "B" con cubierta herbácea.



II.3 MÉTODOS DE MITIGACIÓN

ALGUNAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN:

- Construcción de taludes
- Hidrosiembra o siembra de cubiertas vegetales, conservación del bosque/repoblación forestal
- Redes o mallas orgánicas o inorgánicas de protección
- Aplicación de mulch orgánico o inorgánico
- Terrazas de absorción y de desagüe
- Drenaje en profundidad y/o zanjas superficiales, etc.

En la planificación de medidas de mitigación hay que tener en cuenta el clima, el suelo y su uso.

Cuando el suelo es agrícola, al control de las pérdidas de material edáfico hay que unir la necesidad de control de productos fitosanitarios y fertilizantes que pueden contaminar áreas cercanas, además de la pérdida económica que supone para el agricultor. El freno de la escorrentía debe apotar materiales adicionales que impidan las pérdidas de estos productos.



- 01. Control de cárcava cubriendo la misma con restos de poda.
- 02, 03 y 04. Control de cárcavas con mallas y diques de piedras y material vegetal para evitar las pérdidas de suelo y fertilizantes.
- 05. Con el tiempo la cárcava acaba colmatándose y desapareciendo.



PROPUESTAS DE ACTIVIDADES EN CAMPO PARA NIÑOS DE 5-7 AÑOS

¿FALTA ALGO?

OBJETIVOS

- Identificar procesos erosivos
- Observar superficies erosionadas
- Esquematizar formas de erosión

RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS Y ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Biología

Los organismos necesitan el suelo para vivir

Los seres humanos necesitan el suelo para obtener alimentos

Geomorfología

La erosión está relacionada con la pendiente

Ciencia y tecnología

El uso de materiales inertes para frenar la erosión

ACTIVIDAD

BUSCANDO EL SUELO

Vamos a mirar tres superficies. una pendiente, una zona llana o casi llana y un pedestal muy erosionado. Se Pedirá a los alumnos que dibujen las tres superficies y anoten lo que falta o lo que hay de más.

Discusión

- ¿Por qué tiene el olivo las raíces al aire?
- ¿Quién vive debajo del olivo?
- ¿Quién se ha llevado el suelo?
- ¿Dónde está ahora el suelo?

Sugerencias docentes

La actividad se puede realizar en la zona de Deifontes (Granada, SE España) en donde se pueden observar pedestales de erosión bajo los olivos (en algunos de los cuales hay madrigueras de conejos), cárcavas profundas y zonas de sedimentación en las partes bajas

Pedir a los alumnos que dibujen al menos una de las zonas.

Utilizar los dibujos para explicar la erosión, el transporte y la sedimentación. Señalar las adaptaciones de los organismos.



BUSCANDO EL SUELO

Nombre:

Fecha:

	SUPERFICIE 1	SUPERFICIE 2	SUPERFICIE 3
¿Falta suelo?			
¿Ha pasado por ahí el suelo?			
¿Hay acumulación de suelo?			
Dibuja el paisaje			

PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN CAMPO PARA NIÑOS DE 7 A 9 AÑOS

¿QUIÉN SE LLEVA EL SUELO?

OBJETIVOS

- Relacionar la pérdida de suelo con el manejo y el clima
- Identificar procesos de erosión y su efecto en el perfil del suelo
- Discutir sobre medidas correctoras

RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS Y ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Biología

La fertilidad biológica del suelo

Las adaptaciones de los organismos a los cambios en el ambiente

La dependencia de los seres humanos del medio

Gestión ambiental

Manejo adecuado del cultivo del suelo

Medidas protectoras y mitigadoras

Efecto de los cambios en la supervivencia y en la calidad de vida

ACTIVIDAD

¿CÓMO PROTEGER EL SUELO?

Se identificará la erosión laminar, en surcos y cárcavas y las diferentes intensidades de las misma andando por las zonas más y menos erosionadas, observando y esquematizando los signos erosivos observados.

Discusión

- ¿Qué diferencias existen entre surcos y cárcavas?
- ¿Por qué se forma un pedestal bajo el olivo?
- ¿Cómo evitamos la erosión laminar?
- ¿Cómo restauramos una cárcava?

Sugerencias docentes

Describir e identificar los signos de erosión y su intensidad. Discutir sobre medidas protectoras. Valorar las medidas correctoras.



¿CÓMO PROTEGER EL SUELO?

Nombre: _____

Fecha: _____

	SURCOS	CÁRCAVAS	LAMINAR
¿Cómo identificamos cada rasgo de erosión?			
Medidas protectoras			
Medidas mitigadoras			
Describe técnicas agrícolas protectoras del suelo			

PROPUESTA DE ACTIVIDADES EN CAMPO PARA NIÑOS DE 9 A 11 AÑOS

¿CÓMO SE EROSIONA EL SUELO?

OBJETIVOS

- Identificar procesos erosivos
- Analizar las pérdidas producidas por la erosión
- Sugerir formas de proteger y/o mejorar los suelos
- Entender el papel del suelo como filtro de aguas

RELACIÓN CON OTRAS CIENCIAS Y ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Biología

La importancia de la materia orgánica de los suelos

El papel del suelo en el ciclo de nutrientes

El suelo como filtro y depurador de agua

Física

Relación de la pendiente con las pérdidas de suelos

Unificar conceptos y procesos

Efectos del manejo en los sistemas

Evidencias, modelos y explicaciones

ACTIVIDAD

USOS Y MANEJOS NEGATIVOS Y POSITIVOS DEL SUELO

Mientras que se observan las formas de erosión el alumno tomará nota de la importancia de la actuación humana en el proceso, positiva y negativa, valorando las implicaciones ecológicas y económicas.

Discusión

- ¿Qué horizonte se pierde con la erosión laminar?
- ¿Qué podemos hacer para evitar y mitigar la erosión laminar?
- Discutir las pérdidas de suelo y las pérdidas de fertilizantes. Erosión y acumulación
- Evidencias de erosión y modelos de restauración

Sugerencias docentes

Los alumnos identificarán las formas de erosión relacionándolas con los horizontes y la fertilidad del suelo. Observarán las formas de corrección y señalarán las ventajas de las mismas.



FICHA MODELO PARA ACTIVIDADES

9-11AÑOS

¿COMO SE EROSIONA EL SUELO?

Nombre: _____

Fecha: _____

	SUELO 1	SUELO 2	SUELO 3
¿Formas de erosión?			
¿Qué hacer para proteger el suelo?			
¿Cómo se puede recuperar el suelo?			
Describir los efectos en el cultivo de la erosión			

PROPUESTA PARA ACTIVIDADES EN CAMPO PARA NIÑOS MAYORES DE 11 AÑOS

EROSIÓN Y PÉRDIDA DE LA FERTILIDAD

Objetivos

- Reconocer las zonas erosionadas
- Cuantificar la erosión
- Identificar las posibles causas
- Observar las medidas agrícolas para proteger el suelo
- Conocer las prácticas de uso sostenible de los recursos naturales

RELACIONES CON OTRAS CIENCIAS Y ACTIVIDADES CIENTÍFICAS:

Investigación científica

Utilizar herramientas y técnicas para reunir, analizar e interpretar los datos.

Pensar de forma crítica y lógica

Utilizar las matemáticas como parte integrante de la investigación científica

Biología

Importancia del suelo para los seres vivos

Gestión ambiental

¿Cómo puede cultivarse el suelo sin deteriorarlo?

¿Cuáles son las ventajas de reponer la materia orgánica al suelo?

¿Cuáles son las prácticas agrícolas en las que se basa el desarrollo sostenible

ACTIVIDAD

MANEJO SOSTENIBLE

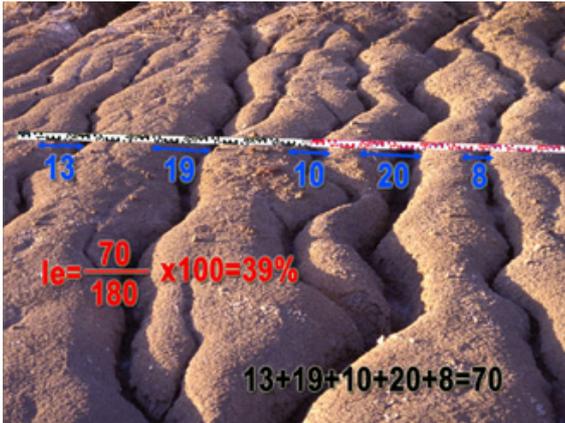
La zona de Deifontes (Granada, SE España) está dedicada de forma generalizada al cultivo del olivar. El clima y la posición fisiográfica han originado fuertes procesos erosivos. Los alumnos identificarán con el profesor los procesos erosivos y cuantificarán la intensidad de los mismos (midiendo la altura de los pedestales o calculando el volumen de pérdida en las cárcavas). Analizarán el modelo de cultivo y discutirán alternativas sostenibles. Se propondrán estrategias para convencer a los agricultores.

Discusión

- ¿Por qué se erosiona el suelo?
- ¿Qué intensidad ha tenido el proceso erosivo?
- ¿Podría haberse evitado? ¿se puede aún mitigar?
- ¿Qué información es importante transmitir a los agricultores?

Sugerencias docentes

Conociendo la edad del cultivo podemos saber las pérdidas de suelo por año ▼



Se llevará un metro para poder medir los pedestales, surcos y cárcavas. ▼



Medida de volumen de una cárcava R.P.C. Morgan ►

FIGURE 10
Setting out a network of erosion pins to measure gully erosion

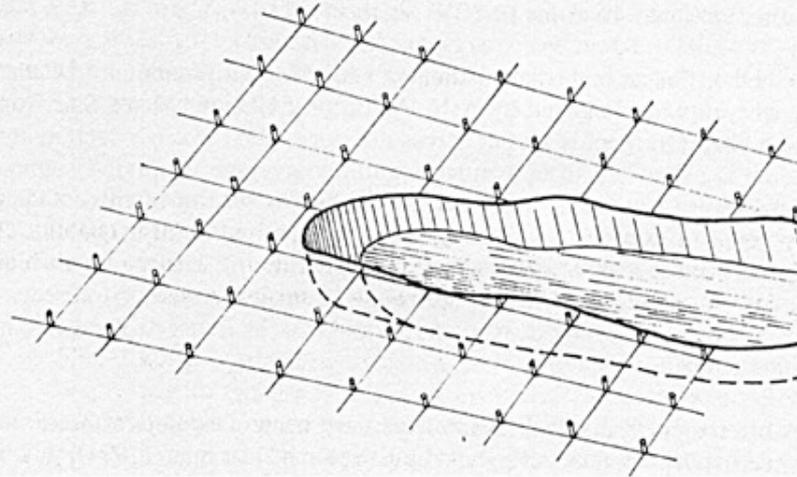
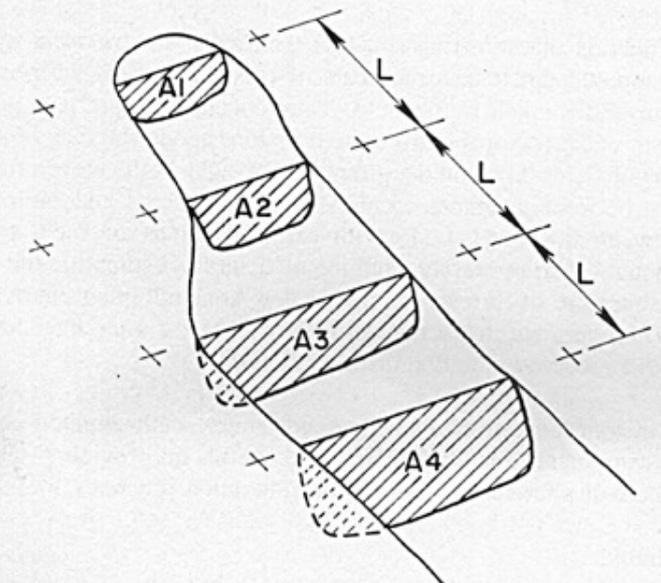


FIGURE 11
Calculation of cross sections in a gully



$$\text{VOLUME} = \sum \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \times L \right) + \left(\frac{A_2 + A_3}{2} \times L \right) + \dots$$



MANEJO SOSTENIBLE

Nombre:

Fecha:

	PEDESTAL	SURCO	CÁRCAVA
¿Cuánto suelo se ha perdido?			
¿Cómo se puede frenar la erosión?			
¿Cómo se puede mitigar la erosión?			
¿Qué manejos de cultivo recomendaríamos?			





Edita: SECS
Sociedad Española de la Ciencia del Suelo

ISBN 978-84-16478-22-4



9 788416 478224