



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

- **OBJETIVOS**

- En este tema se pretende aclarar

- que se entiende por erosión hídrica del suelo
- cuales son sus causas, cómo se forma y cómo se manifiesta
- sus consecuencias, importancia y estado actual



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas

1. Concepto

2. Importancia, estado actual

3. Causas

4. Etapas

5. Formas

6. Consecuencias

7. Test



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1 Concepto

Pérdida selectiva, recurrente y progresiva de la capa superficial del suelo por la acción del agua

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



4

Hemos de tener siempre presente que el suelo es un componente del medio natural que adquiere su morfología y propiedades después de una lenta y larga evolución tras alcanzar un equilibrio con las condiciones ambientales. Es pues un ente natural en cuya evolución no está prevista, de ningún modo, su utilización por parte humana.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



<http://www.yannarthusbertrand.com/yann2>

Ahora viene el hombre desmonta la vegetación natural e implanta un monocultivo intensivo.

Para el suelo esto representa un drástico cambio en su ambiente. Se rompe violentamente el equilibrio lentamente alcanzado y el suelo trata de readaptarse a la nueva situación.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

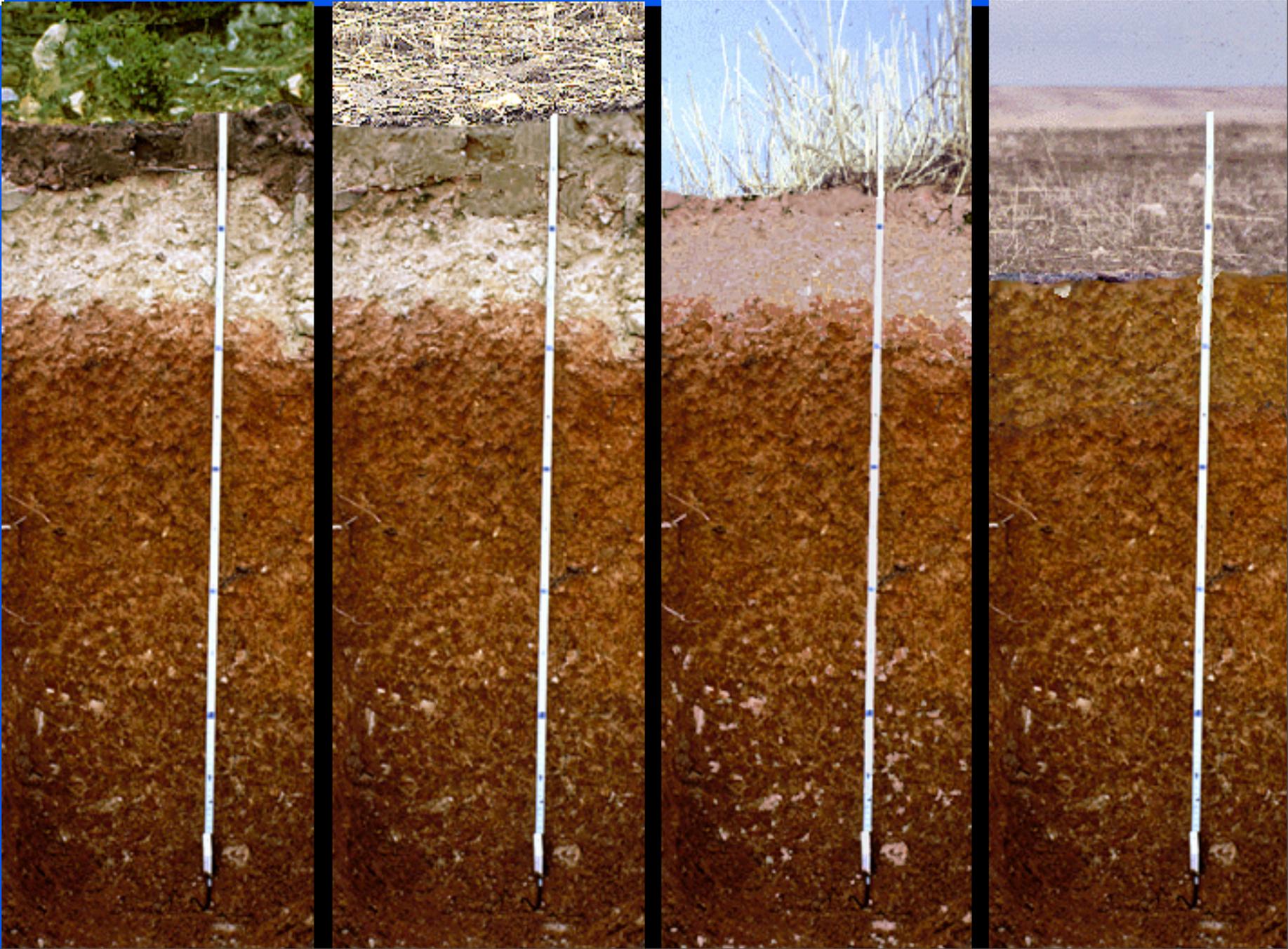
4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



6

Se produce una evolución, pero una evolución negativa. Se consume la materia orgánica, en parte se mineraliza, se pierden nutrientes, se pierde capacidad de retención de agua, al perderse fertilidad se le añaden abonos, plaguicidas, como resultado el suelo se contamina con sustancias extrañas, también se labra para tratar de recuperar la fertilidad física y el suelo se erosiona. En definitiva, la utilización del suelo conlleva inevitablemente a su degradación. Cada vez más conforme se sigue utilizando el suelo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



Evolución de un suelo en la naturaleza SI NO EXISTIESE EROSIÓN GEOLÓGICA



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



Foto de autor desconocido

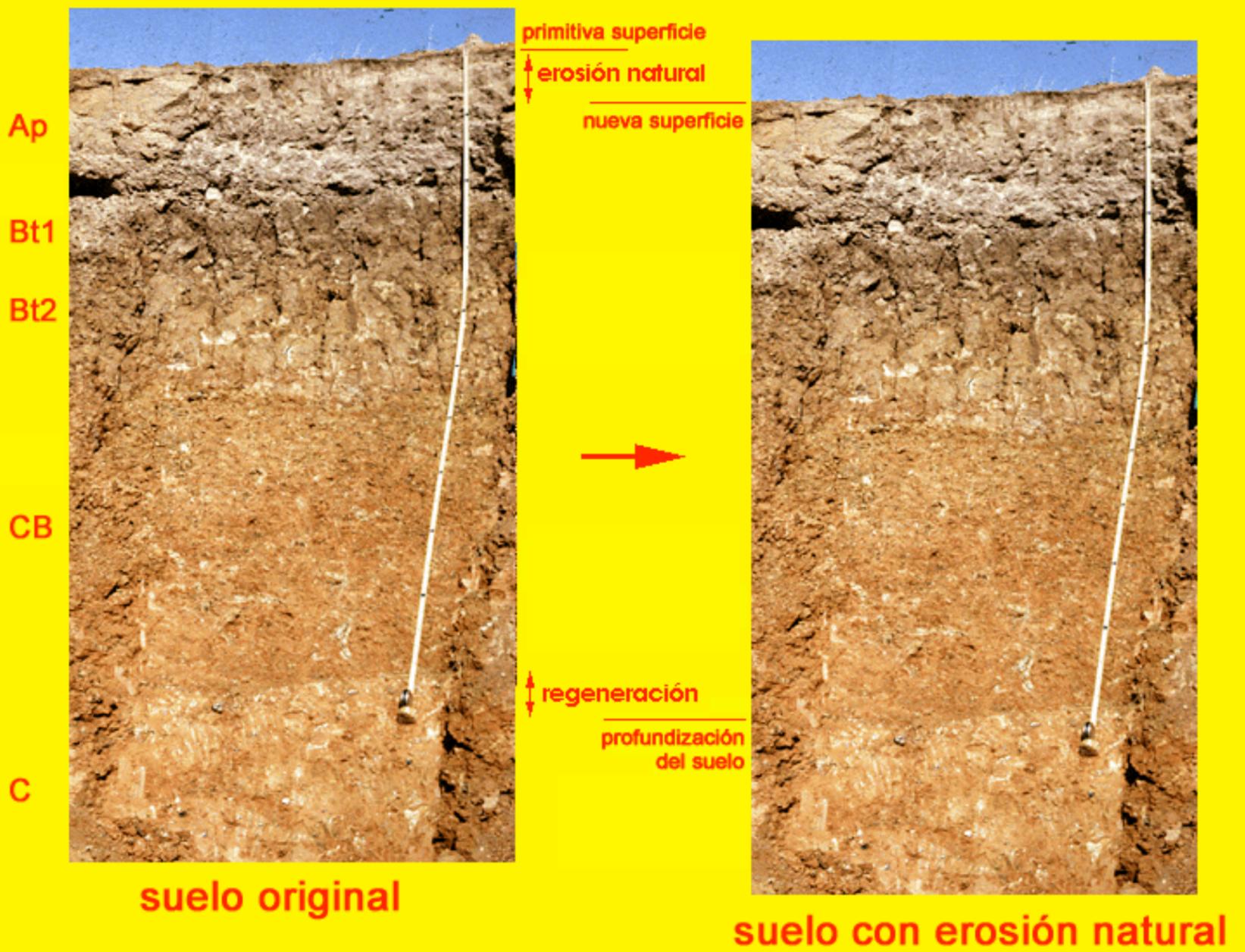
8

Resultado: un residuo infértil. Al correr los tiempos geológicos los materiales del suelo irían transformándose (liberando sus iones que se transformarían en nutrientes). Antes o después llegaría un momento en que todos los materiales se habrían alterado y todos los nutrientes se habrían consumido. Toda la superficie de la tierra sería un medio infértil y la vida desaparecería.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

- 1. Concepto
- 2. Importancia
- 3. Causas
- 4. Etapas
- 5. Formas
- 6. Consecuencias



Pero esto no ocurre gracias a la actuación de la erosión geológica. ¿Como actúa? Pues de un modo muy lento se va llevando los materiales de la superficie.

De manera que la superficie del suelo se rebaja.

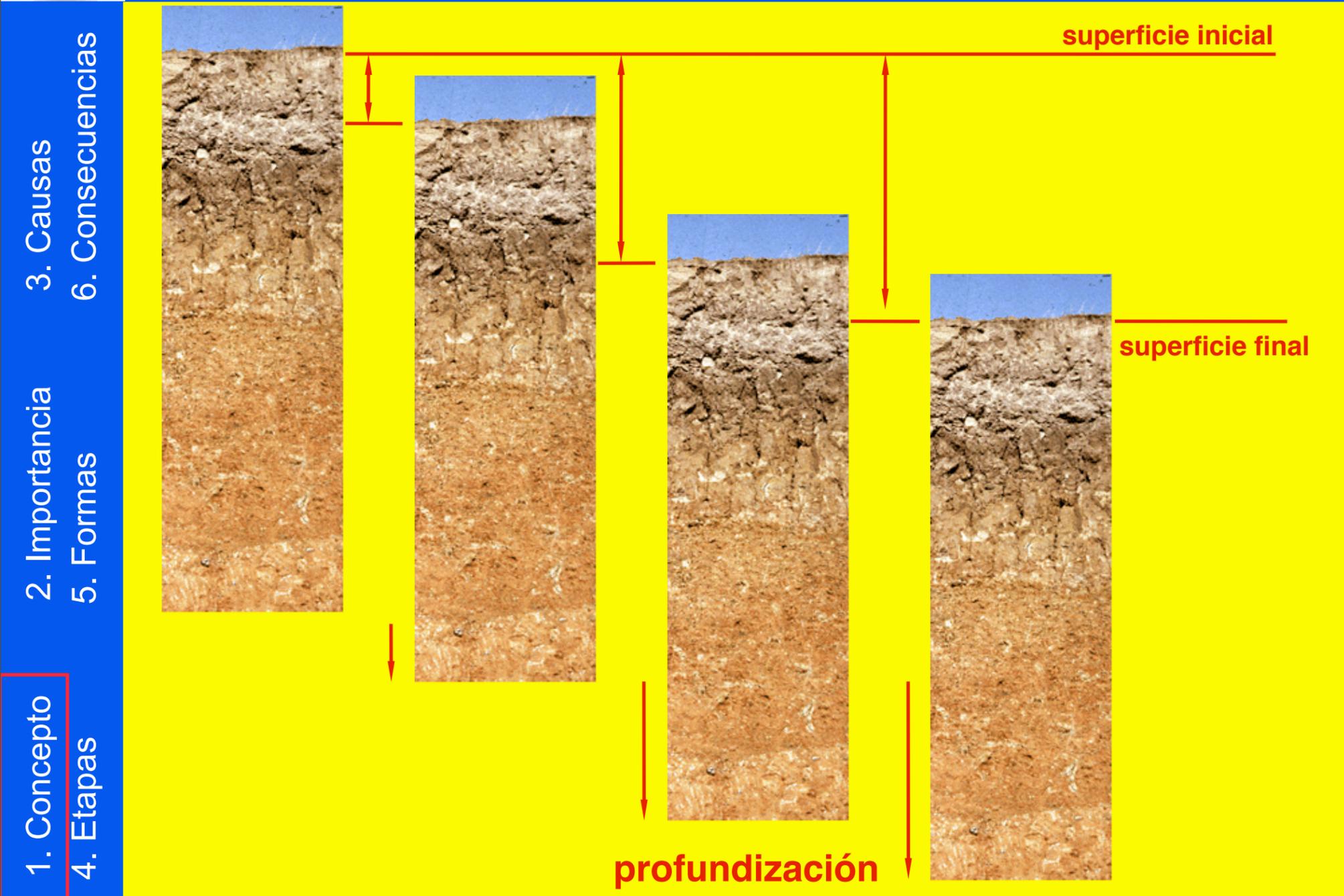
Al rebajarse la superficie en unas pocas micras el suelo se profundiza en otras tantas micras.

Efectivamente, el suelo tenía un determinado espesor y unos determinados horizontes en equilibrio con el medio ambiente, es decir sus factores formadores, y si ahora pierde una fina capa superior evoluciona para alcanzar el mismo espesor que tenía y lo consigue profundizándose (es decir que si por el clima, relieve, vegetación, etc, la edafización llegaba, por ejemplo, a 1,5 metros, si se rebaja una capa superficial de, pongamos, 1 milímetro, el suelo incorporará a los materiales que antes estaban a 1,501 metros, recuperando su espesor primitivo de 1,5 metros).

En este proceso ¿qué es lo que ha ocurrido? Pues que el suelo al ir perdiendo materiales de su superficie va incorporando a su vez materiales frescos en su horizonte profundo. ¡El suelo se rejuvenece! Pierde materiales ya muy transformados (los de la superficie, por tanto han soportado la máxima meteorización) y los sustituye por materiales sin meteorizar (es decir con todas sus posibilidades de generar nutrientes).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



10

Los suelos no sólo son dinámicos en cuanto a evolución sino que ¡los suelos literalmente caminan en el tiempo!. Este suelo se ha ido rebajando, profundizándose, se ha ido hundiendo progresivamente. Donde estaba la superficie del suelo en el momento inicial, transcurrido suficiente tiempo lo que hay ahí es aire. El suelo es el mismo (igual profundidad e igual perfil) pero está en distinto sitio.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

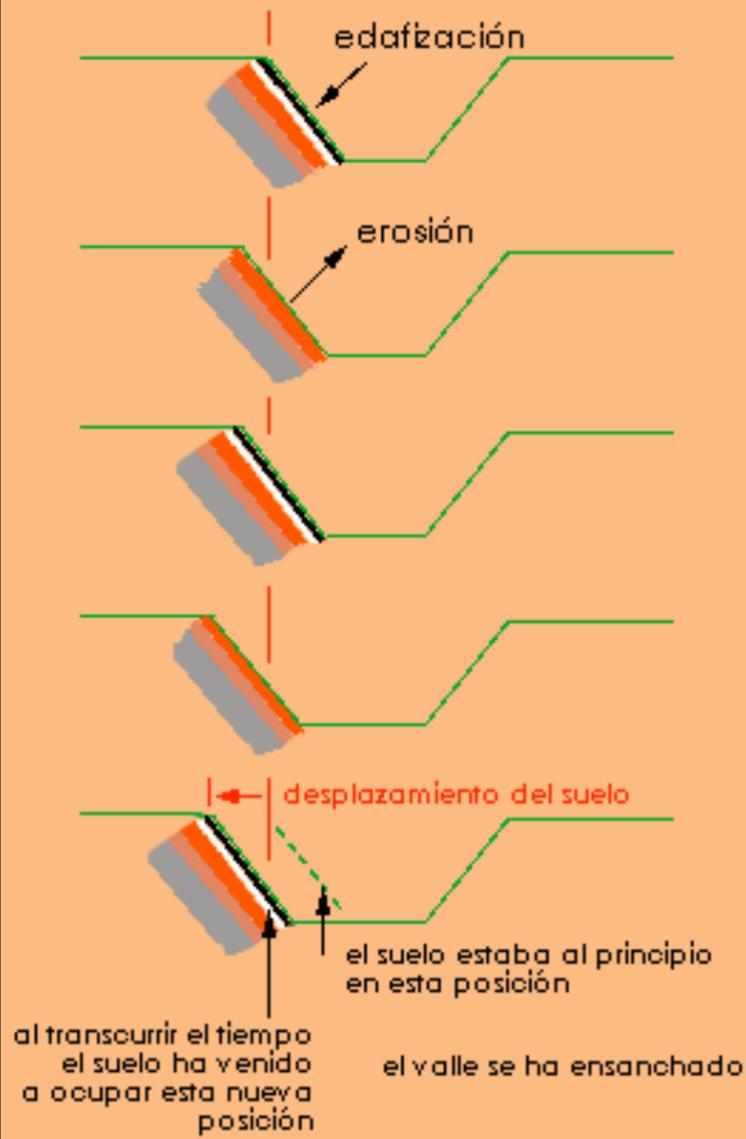
2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias

Evolución de un suelo de una ladera, sometido a periodos de edafización y erosión (biostaxia/resistaxia) sucesivos.

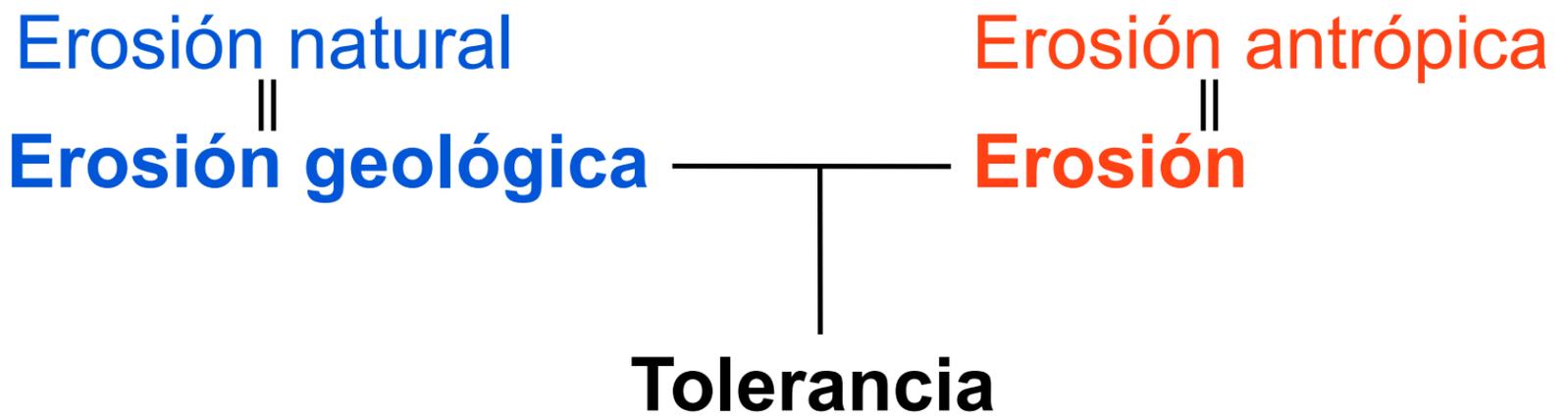


La secuencia anterior correspondía a un suelo en un relieve llano, pero ¿qué ocurre con los suelos de las laderas?
¡El suelo ahora también se desplaza horizontalmente! Esto aunque en un principio pudiera sorprendernos es algo que ya conocíamos pues todos reconocemos que los valles con el tiempo se van ensanchando y forzosamente se tiene que ir desplazando la superficie y con ella el suelo que la conforma.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

- 3. Causas
- 6. Consecuencias
- 2. Importancia
- 5. Formas
- 1. Concepto
- 4. Etapas



✓ formación del suelo

1mm - 0,001 mm / año

1 m -1 mm / 1.000 años

↓
1 m / 1.000.000 años

✓ tolerancia admitida

1mm / año = **12,5** Tm / ha / año

(2,5 Tm / ha / año)

El límite pues entre la erosión geológica y la antrópica estará en la velocidad de formación del suelo. Los proyectos de conservación de suelos deben buscar no superar este límite, que se llama tolerancia, o máxima intensidad de erosión que puede soportar un suelo sin degradarse.

¿Pero conocemos la velocidad de formación de los suelos? Pues desgraciadamente no, pero lo que si sabemos es que tiene que ser muy variable al ser muy variables los factores formadores que la condicionan (por ejemplo, un suelo sobre una marga se formará mucho más rápidamente que otro sobre un granito, y por otra parte en un clima árido (seco y frío) los suelos se formarán mucho mas lentamente que bajo un clima tropical -alta temperatura e intensas lluvias-, ...).

Si hacemos un barrido de la bibliografía científica podemos encontrar citas del orden de 1 mm/año hasta de 1 micra/año (lo cual nos lleva a pensar que un suelo de 1 metro de espesor puede tardar en formarse de 1.000 años a 1 millón). Lo más recomendable sería establecer el límite en la velocidad de formación más baja (1 micra/año), pero eso resultaría poco práctico (se podrían cultivar muy pocos suelos en el mundo). Hay que buscar un límite que sea “vendible” para los agricultores. Además para empezar pongamos un límite alto y cuando ya llegue a generalizarse siempre se puede ir rebajando (también hay que tener en cuenta que el arado favorece la evolución del suelo).

Por todo esto se ha establecido a nivel mundial la cifra de 1 mm/año o, en términos de masa, 12 t/ha/año (que en realidad es una cifra demasiado optimista pues se corresponde con las máximas velocidades de formación del suelo encontradas en la bibliografía; en realidad hay muchos investigadores que consideran que en condiciones normales una erosión de “sólo” 1 t/ha/año representaría unas pérdidas irreversibles en un periodo de tiempo tan corto de tan sólo 50-100 años). Esto para un suelo bien conservado, si se encuentra ya erosionado el limite se rebaja a 2,5 t/ha/año.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

1. Concepto

2. Importancia, estado actual



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Hace muy pocos años nadie hablaba de erosión pero hoy día hasta les preocupa a los Simpson ¿...?. Aunque hay esta el padre para hacerles ver su equivocación ...(erosionsimpson.mov)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas
6. Consecuencias
2. Importancia
5. Formas
1. Concepto
4. Etapas

Human-induced soil degradation for the world. Informe GLASOD, 1991

Type	Light (Mha)	Moderate (Mha)	Strong (Mha)	Extreme (Mha)	Total (Mha)	Degrad. (%)	Cultivable (%)
Loss of topsoil	301.2	454.5	161.2	3.8	920.3		
Terrain deformation	42.0	72.2	56.0	2.8	173.3		
WATER EROSION	343.2	526.7	217.2	6.6	1093.7	56	64
Loss of topsoil	230.5	213.5	9.4	0.9	454.2		
Terrain deformation	36.1	30.0	14.4	-	82.5		
Overblowing	-	10.1	0.5	1.0	11.6		
WIND EROSION	268.6	253.6	24.3	1.9	548.3	28	32
Loss of nutrients	52.4	63.1	19.8	-	135.3		
Salinisation	34.8	20.4	20.3	0.8	76.3		
Pollution	4.1	17.1	0.5	-	21.8		
Acidification	1.7	2.7	1.3	-	5.7		
TOTAL CHEMICAL	93.0	103.3	41.9	0.8	239.1	12	14
Compaction	34.8	22.1	11.3	-	68.2		
Waterlogging	6.0	3.7	0.8	-	10.5		
Subsidence org soils	3.4	1.0	0.2	-	4.6		
TOTAL PHYSICAL	44.2	26.8	12.3	-	83.3	4	5
Total (Mha)	749.0	910.5	295.7	9.3	1964.4	100	

Total de: tierra emergida 13.077; área cultivada 1.700; áreas potencialmente cultivables 3.190 (Mha).

La importancia de la erosión hídrica del suelo se pone de manifiesto en el informe GLASOD (primer informe riguroso y científico patrocinado por la FAO para conocer el estado de los suelos a nivel mundial. Escala 1:10.000.000. Año 1991. participaron más de 250 científicos de todo el mundo.)

(NOTA: los porcentajes referidos a las tierras cultivables no suman 100, porque una misma área puede estar soportando varios tipos de degradación)

Light = ligeras pérdidas de producción, manejo cuidadoso

Moderate = importantes pérdidas de producción, introducir mejoras

Strong = irrecuperable, virtualmente perdidos

Extreme = totalmente perdidos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

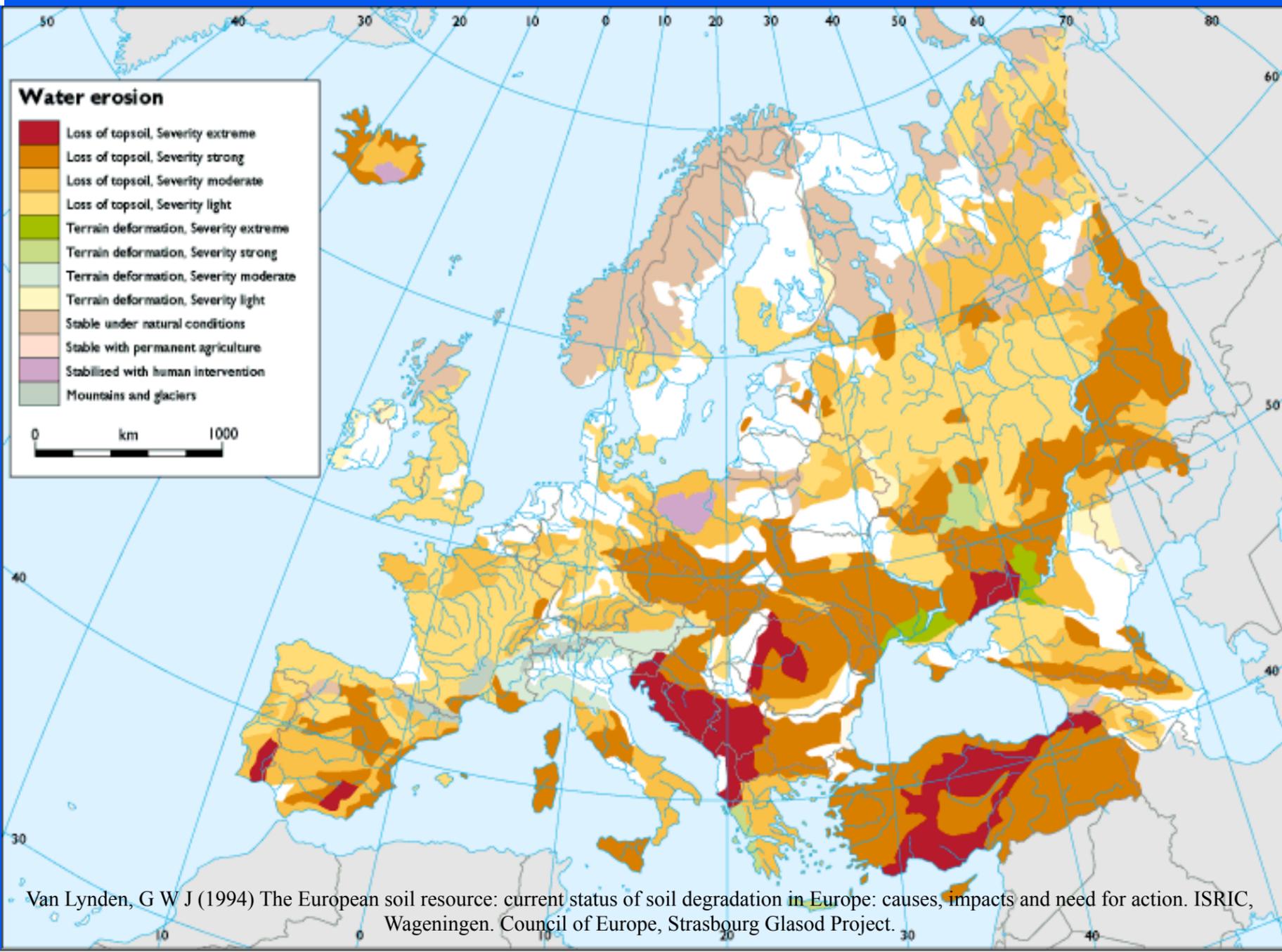
2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



Estado de la erosión hídrica de los suelos en Europa según la UE.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

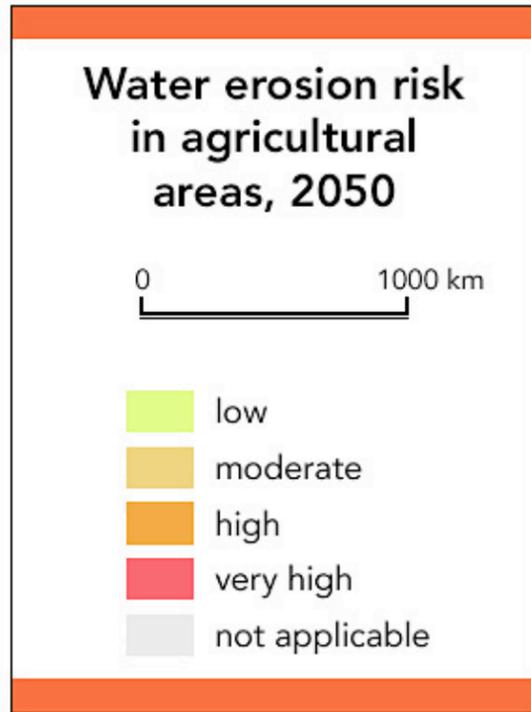
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

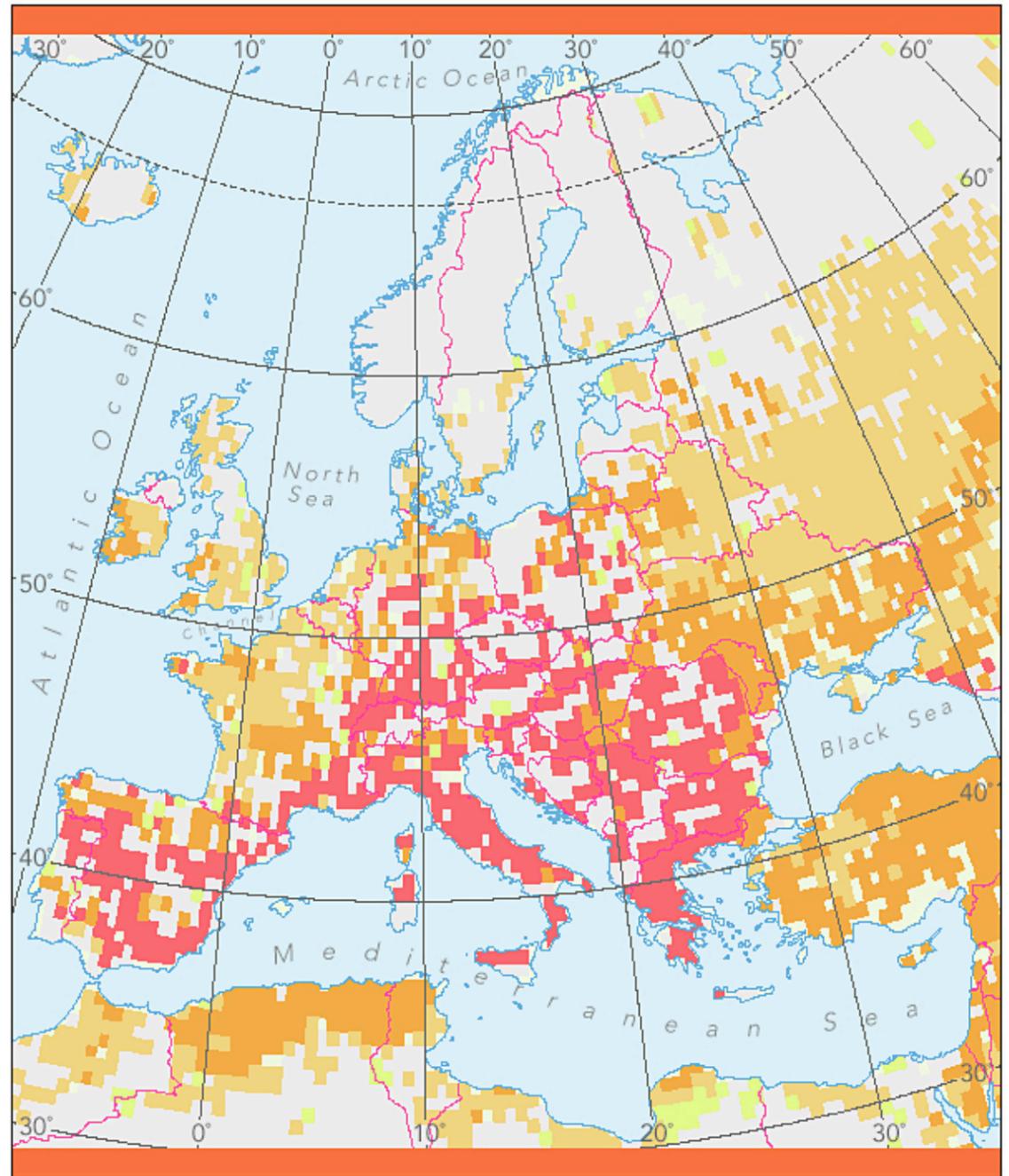
1. Concepto

4. Etapas



Map 3.6.1

Source: European
Commission, 1999;
EEA



Perpeştivas de la erosión hídrica de los suelos en Europa según la UE.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

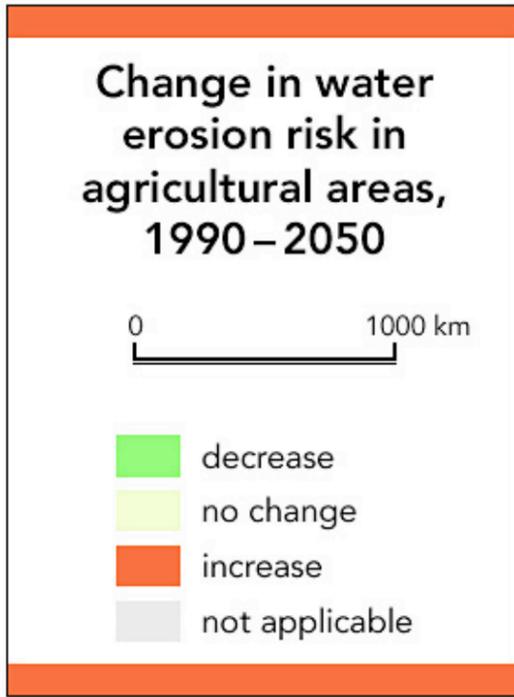
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

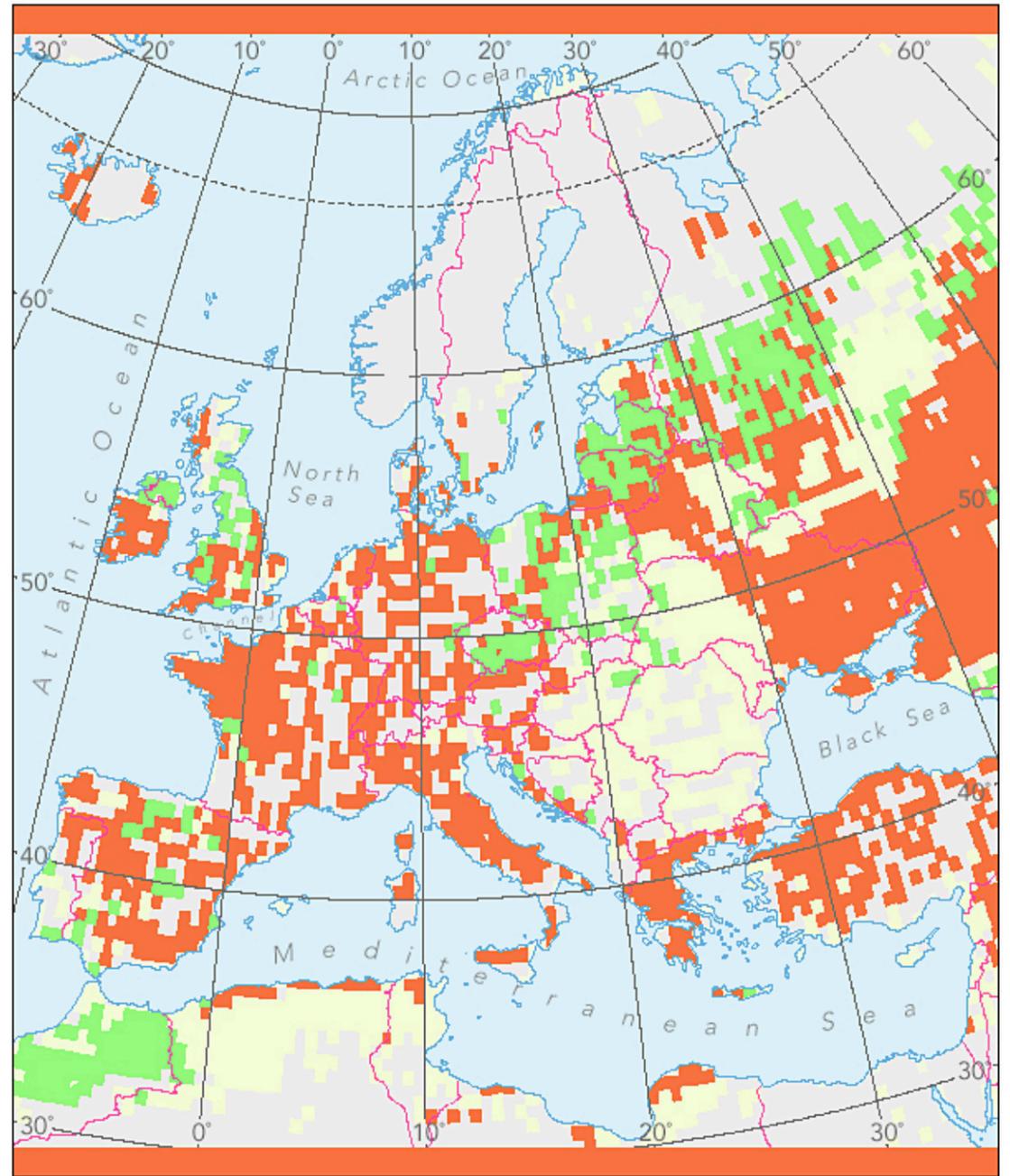
1. Concepto

4. Etapas



Map 3.6.2

Source: European Commission, 1999; EEA



Perpevistas de la erosión hídrica de los suelos en Europa según la UE.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

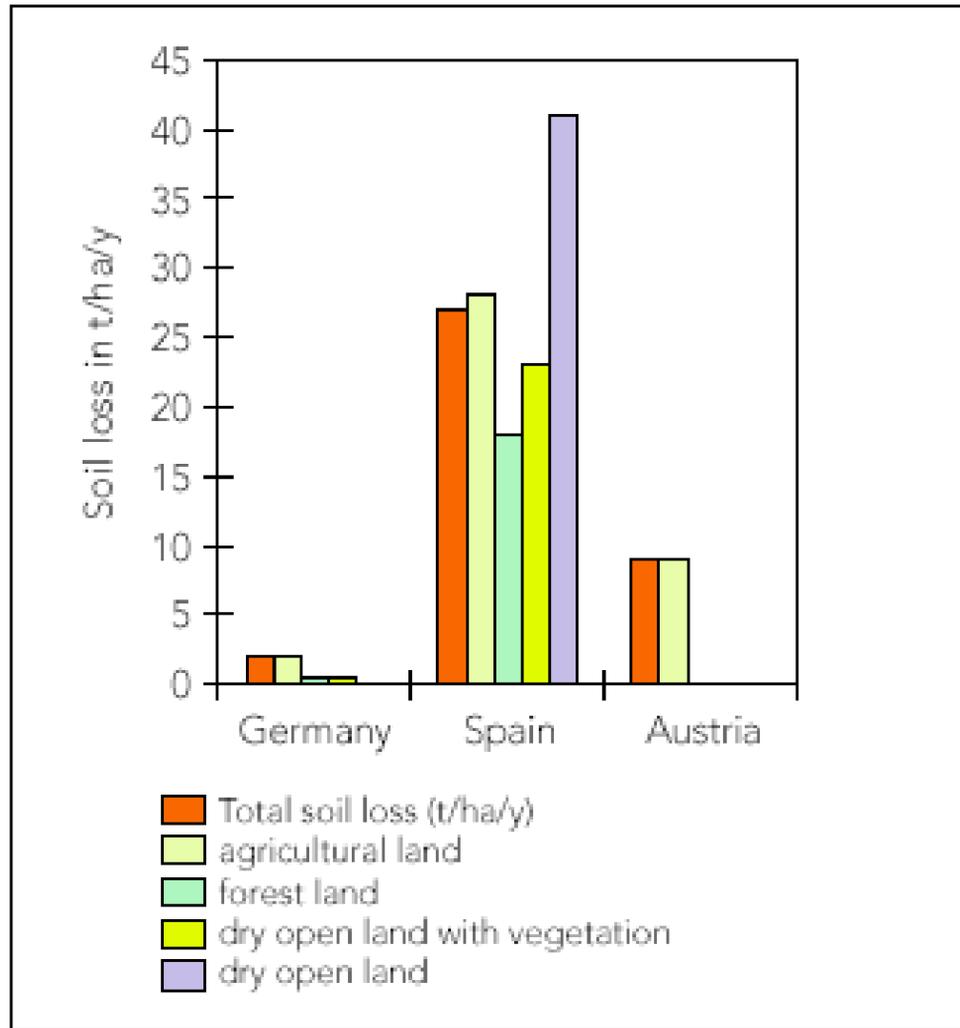
5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

Soil loss due to erosion in selected countries in the period 1990-1995

Figure 3.6.5



Source: OECD-Eurostat joint 1996 questionnaire; for Austria: Östat & UBA, 1998; EEA



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

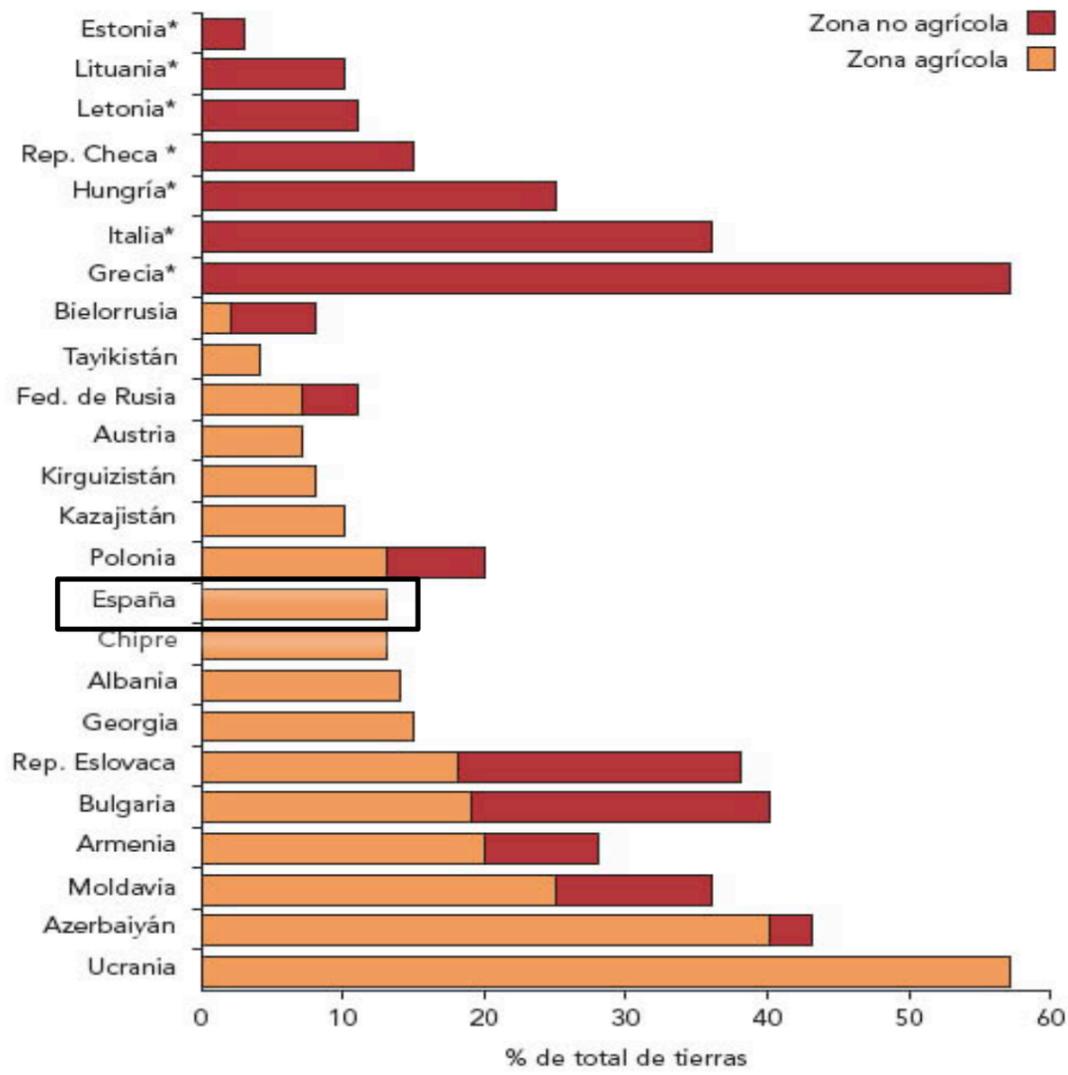
2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

Superficie afectada por la erosión



Notas: los asteriscos indican que no hay datos disponibles para zonas agrícolas. Ucrania: los datos incluyen zonas con riesgo de erosión. Los datos se refieren al periodo 1990-99, excepto en el caso de Austria, Grecia, Hungría, Italia, Polonia, Rep. Eslovaca y España, donde los datos se refieren a 1990-95.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

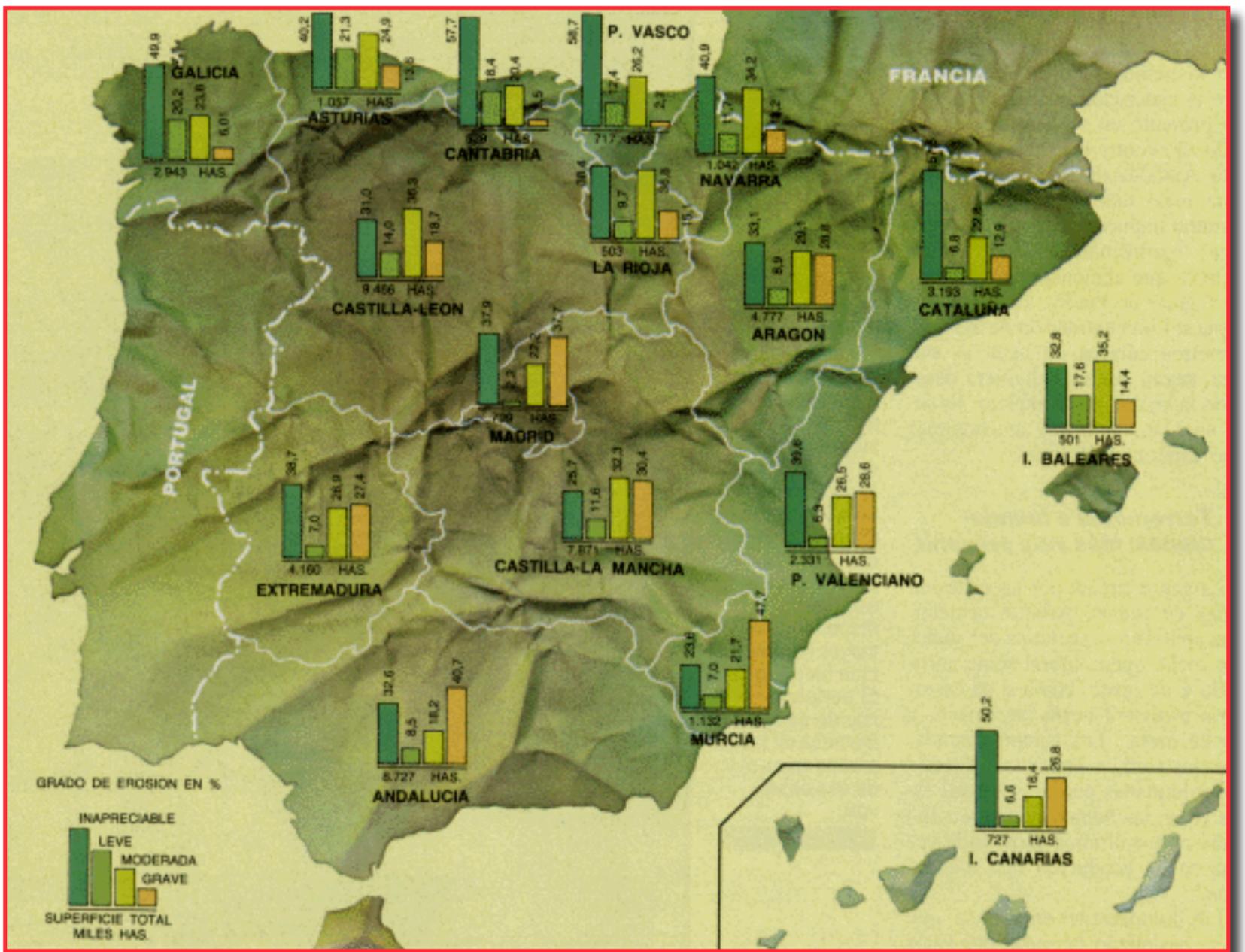
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



En las anteriores figuras se reproduce la situación de los suelos a nivel mundial, y en esta imagen en España (revista Geonatura; este mapa se desprestigia por la precisión imposible con que expone sus datos). Estos datos son por sí mismos significativos, pero no dejan de ser aproximaciones más o menos certeras del nivel de degradación de los suelos del mundo. También con cierta frecuencia podemos leer informes sobre la erosión de los suelos de una determinada región. Todas estas informaciones pueden ser mas o menos veraces, pero es que nosotros tenemos en nuestro entorno pruebas palpables que nos muestran el terrible estado de degradación que soportan los suelos y con muy poco esfuerzo somos capaces de evaluar, sin necesitar de ninguna información externa.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



El procedimiento es muy sencillo, no necesitamos ser unos expertos, sólo tenemos que recordar el perfil de los suelos y comparar a lo que vemos en los paisajes.

Suelo de perfil AC



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Suelo de perfil ABC



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



25

¿Que tienen de común estos suelos? Pues sus horizontes y colores pueden ser muy diferentes pero en todos ellos el color del horizonte superficial es negro!.

Todos los suelos tienen que presentar un horizonte superior de color negro mas o menos intenso debido a la materia orgánica transformada (humus).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



26

Las zonas en las que podemos ver el horizonte superficial (al no estar recubierto de vegetación) han de ser negras (o grises oscuras).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Este debería ser el color del paisaje cuando no hay vegetación.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



29

Pero si salimos al campo (o recordamos cualquier paisaje cercano) registraremos imágenes en las que la superficie del suelo es amarillo, gris, rojiza, parda, o cualquier coloración pero siempre predominando los tonos claros. Esta imagen está en contradicción con el concepto de suelo.

¿Qué ocurre en los suelos de nuestros campos de labor? ¿Por qué presentan colores claros? ¿Donde está el horizonte negro superficial, que haría que en las imágenes de los paisajes rurales predominara el color negro, solamente enmascarado por el verde de la vegetación?

La respuesta por aterradora que sea no deja de ser sencilla. ¡El horizonte superficial de color negro, rico en materia orgánica, el horizonte fértil, ha desaparecido de nuestros campos! (un agricultor con dotes de observación habrá observado estos cambios si ha roturado una tierra virgen). Los cambios de coloración sólo pueden ser atribuibles a una degradación del suelo, que ha perdido su materia orgánica. La pérdida de materia orgánica se produce por varias causas: bien por agotamiento (no reposición al extraer las cosechas), por mineralización (al eliminar la cobertura vegetal aumenta la temperatura del suelo y prevalece la mineralización frente a la humificación) o por erosión. Generalmente estas causas actúan de forma progresiva: el suelo pierde la materia orgánica y se destruye la estructura, el suelo se vuelve pulverulento, y queda muy inestable a la erosión y en casos extremos llega a destruir completamente al suelo (en este estado se encuentra gran parte de los suelos de los olivares andaluces como se muestra en esta imagen -todos los situados en relieves colinosos o montañosos-, en los que lo que se está labrando directamente las margas; otro ejemplo la constituyen los suelos de la Mancha, Ciudad Real, cuya superficie de colores rojos es indicativa de horizontes Bt, lo que forzadamente nos lleva a considerar que son suelos fuertemente erosionados en los que se ha decapitado los horizontes A, e y parte del Bt).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias

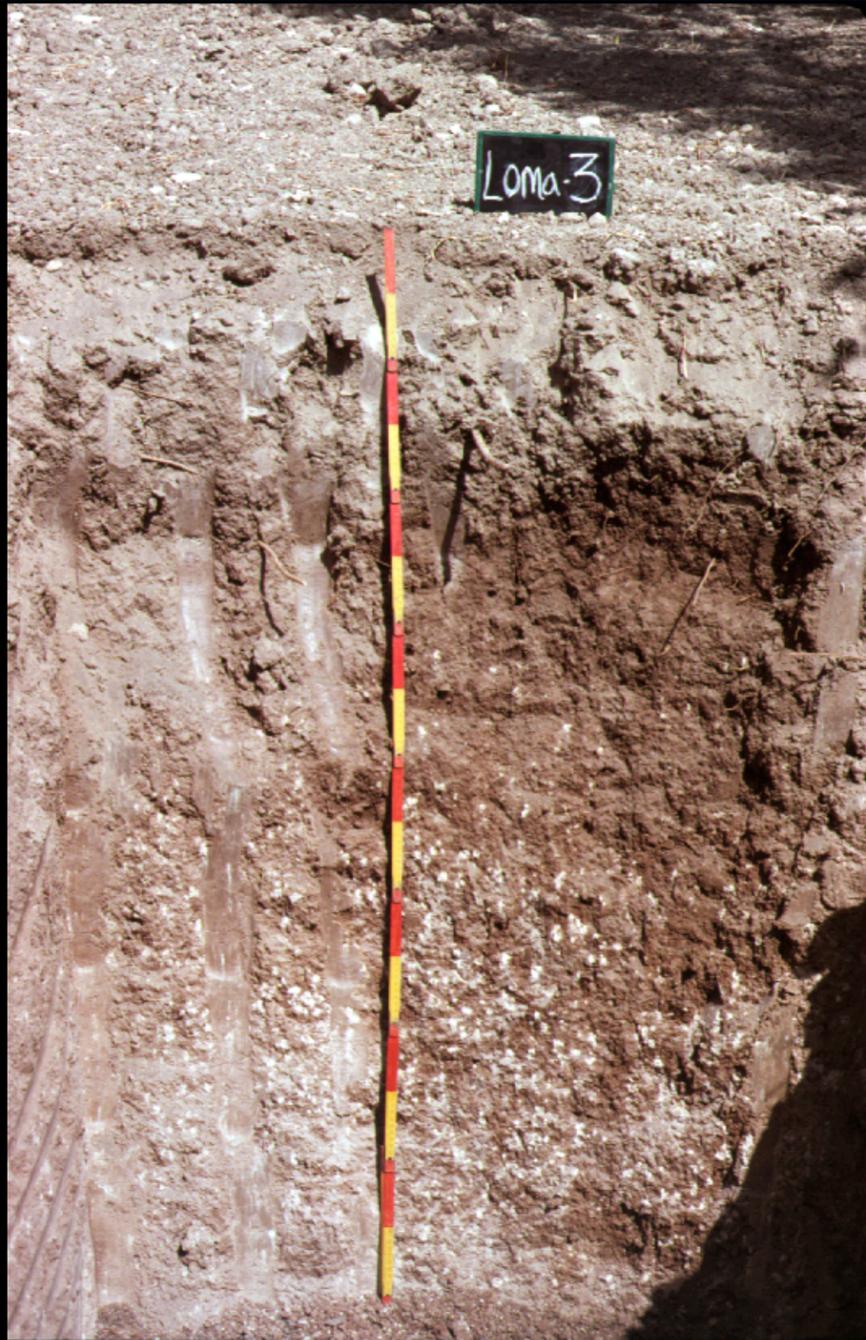


Foto: M. Simón

30

Pero en ocasiones podemos llegar mas lejos y calcular la cantidad aproximada de suelo erosionado. Para ello necesitamos una serie de perfiles en condiciones ambientales similares. Como indica M. Simón, estos perfiles han de presentar características muy similares y si no ocurre así muy posiblemente la distinta erosión sea la responsable de las diferencias morfológicas.

Veamos una serie de tres perfiles estudiados por M. Simón en la Comarca de la Loma (Úbeda/Baeza, Jaén) en un olivar con superficie plana, desarrollados sobre arenisca calcáreas y a poca distancia entre sí.

Aquí tenemos el primero, parece constar de un horizonte superficial (0-30 cm) de color gris de aspecto arenoso y sin estructura. Es un horizonte A muy degradado (sin apenas materia orgánica) y podría corresponder a un antiguo horizonte E.

De 30-90/110 cm aparece un horizonte de color pardo, estructurado, de aspecto arcilloso, que podría ser un horizonte Bt.

A partir de los 90/110 cm de profundidad aparece un horizonte moteado. Las manchas son de color blanco y se trata de carbonatos, podríamos considerarlo como un horizonte Btk y posiblemente como Ck.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: M. Simón

Perfil muy similar al anterior con la misma secuencia de horizontes variando únicamente las profundidades.

Horizonte A de 0-20 cm; horizonte Bt, 20-50 cm; horizonte Ck >50 cm.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias

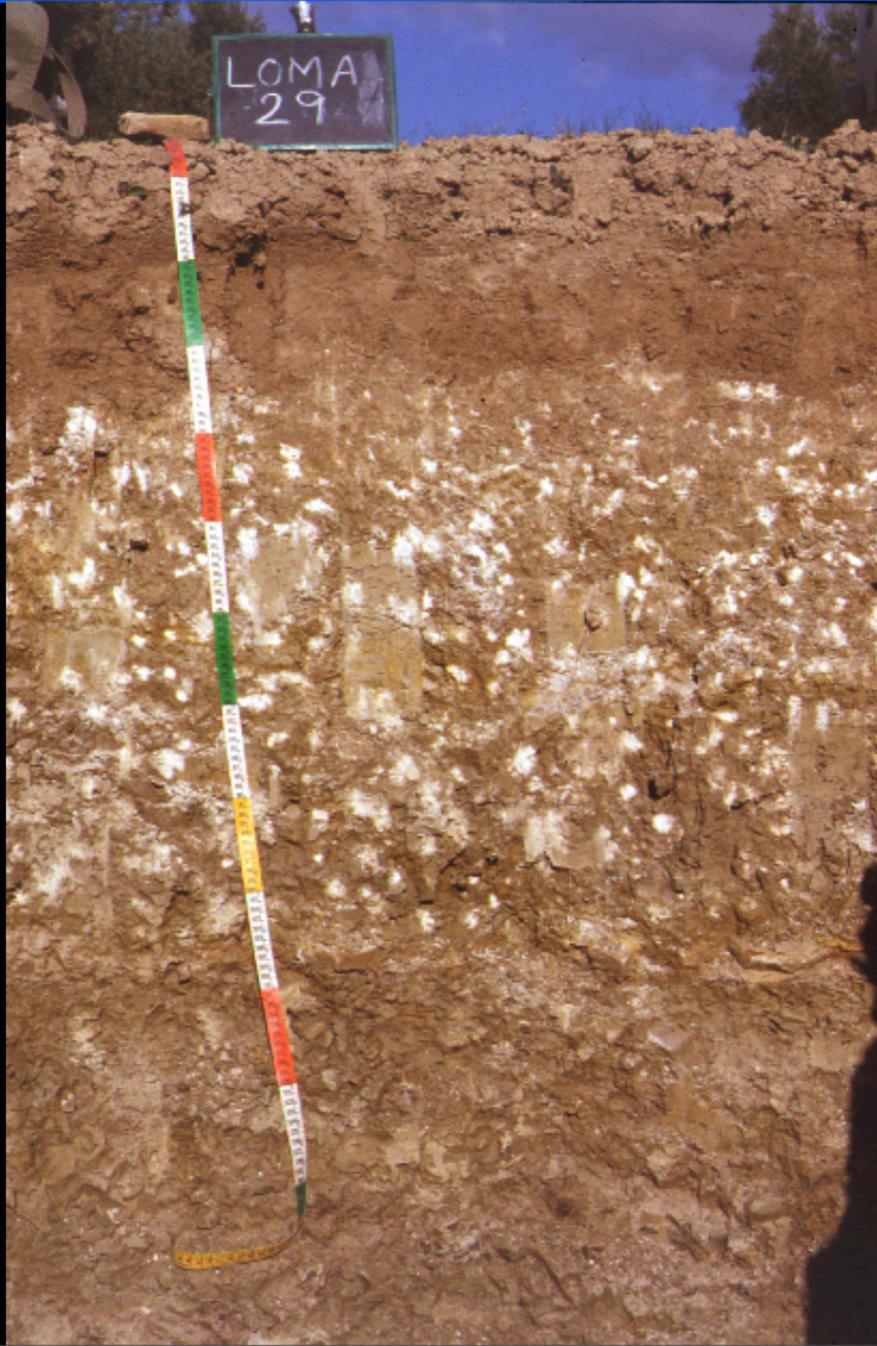


Foto: M. Simón

32

También este perfil es muy similar a los dos anteriores con la misma secuencia de horizontes variando únicamente las profundidades.

Horizonte A de 0-10 cm; horizonte Bt, 10-30 cm; horizonte Ck 30-90 cm; hor C > 90 cm



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias

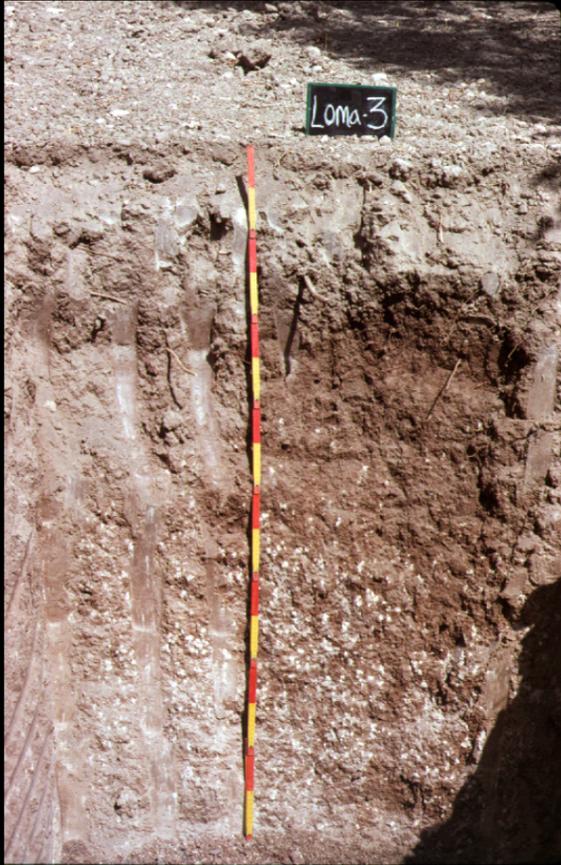


Foto: M. Simón

33

La pregunta que hemos de hacernos es por qué en cada uno de estos tres perfiles aparecen los carbonatos a distintas profundidades.

Si están sometidos al mismo clima, en un relieve plano los tres y con similares permeabilidades (sus materiales originales son los mismos y el resto de factores formadores también) se ha de haber lavado de carbonatos el mismo espesor de horizonte en los tres suelos y acumularse estos a la misma profundidad.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Suelo 1



Suelo 2



Suelo 3

según M. Simón

Pues si la acumulación de carbonatos ha de aparecer a la misma profundidad, pongámosla nosotros.

¿Qué debemos “leer” en esta imagen?

Pues que a los suelo 2 y 3 le faltan al menos el paquete decarbonatado que presenta el suelo 1. Pero además el suelo 1 se encuentra también erosionado (ya describimos que su horizonte A debe ser un horizonte E)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



según M. Simón

Pues podemos buscar un ejemplo de referencia no erosionado, algo así como el suelo 0.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



El suelo 0 nos marcará la posición inicial de la superficie de estos suelos (S0)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



A partir de la superficie inicial S0 nos delimitará la cantidad de suelo erosionado en cada caso.

El suelo 1 habrá perdido todo el paquete E1.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



El suelo 2 se habrá erosionado en el espesor E1 + E2.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

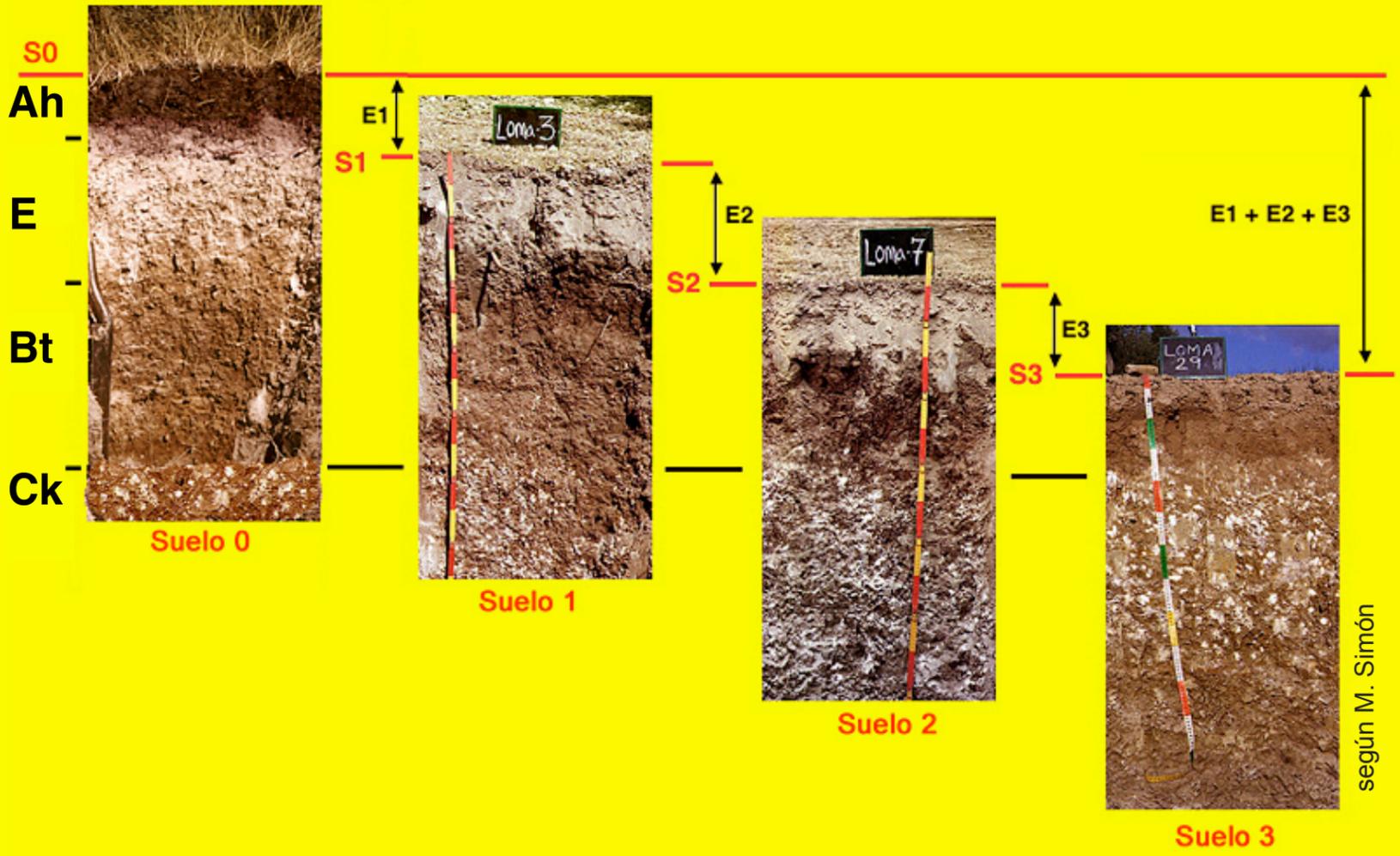
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Y finalmente el suelo será el más fuertemente erosionado. Habrá perdido todo el paquete E1 + E2 + E3, correspondiente a los horizontes: todo el A, todo el E y gran parte del Bt.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



40

La evidencia de la erosión de los suelos la tenemos latente en cualquier paisaje montañoso como el mostrado en esta imagen. En las cumbres, con pendientes muy fuertes, no hay suelos; en las laderas de pendientes mas o menos fuertes se desarrollan suelos de moderado espesor; en el fondo de los valles se encuentran los cultivos que allí hay suelos profundos como resultado de la acumulación de las partículas erosionadas de los suelos de las cotas mas altas.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

ESTADO ACTUAL DE LOS SUELOS

A nivel mundial

1/3 de los suelos agrícolas perdidos en los últimos 40 años.

A nivel europeo

12% (115 mha \approx 2 veces Francia) afectado seriamente por erosión.

A nivel de España

20% afectado seriamente por erosión (>50 tn/ha/año), de ellas el 90% en la región mediterránea.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

1. Definición

2. Importancia

3. Causas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

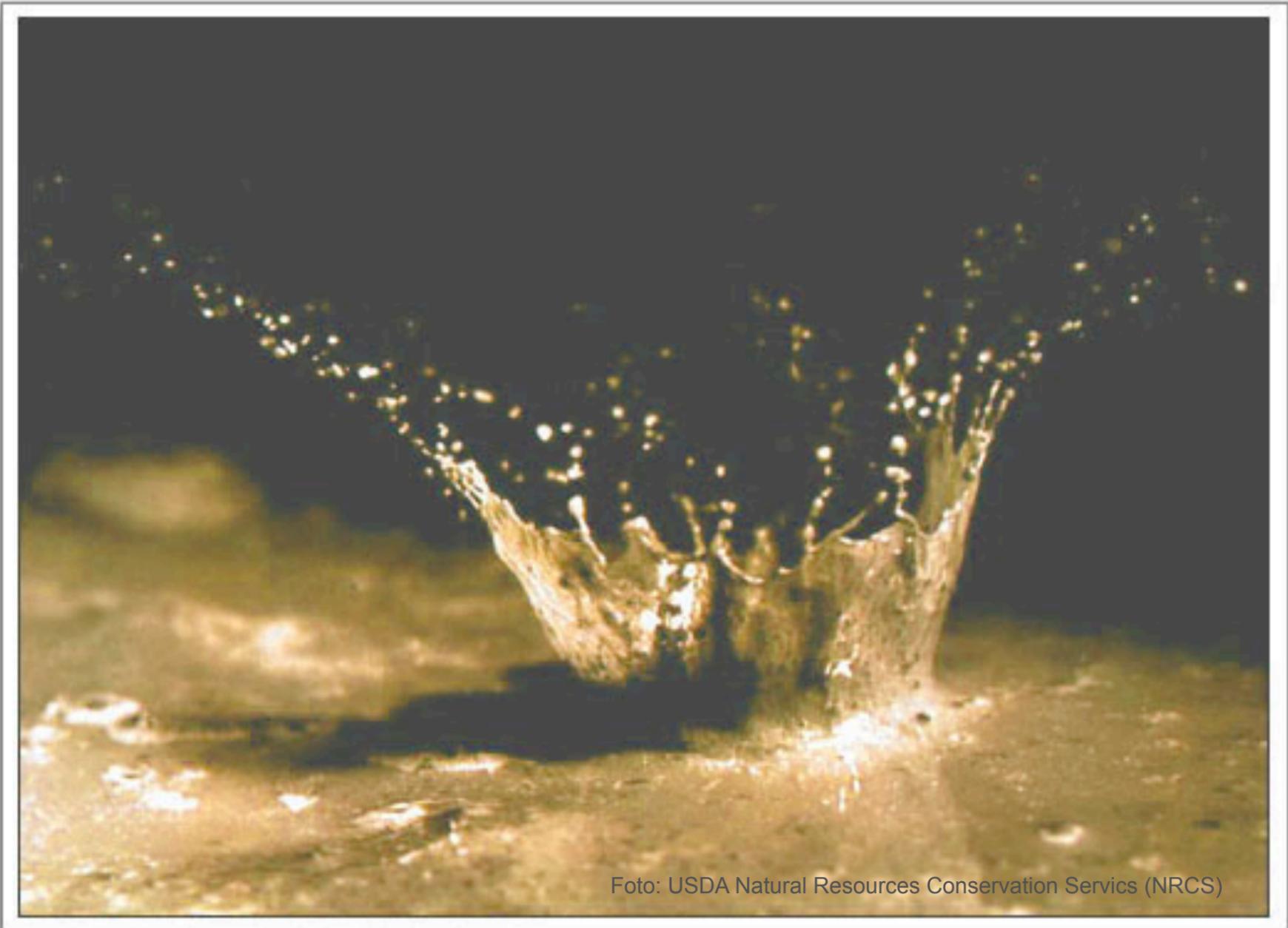
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



¿Que nos dice esta imagen?



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto de autor desconocido

44

¿Y esta otra?.

Ambas nos han representado las causas de la erosión hídrica.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

3. Causas

3.1. Impacto de las gotas de lluvia

3.2. Escorrentía superficial

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

3.1. Impacto de las gotas de lluvia



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

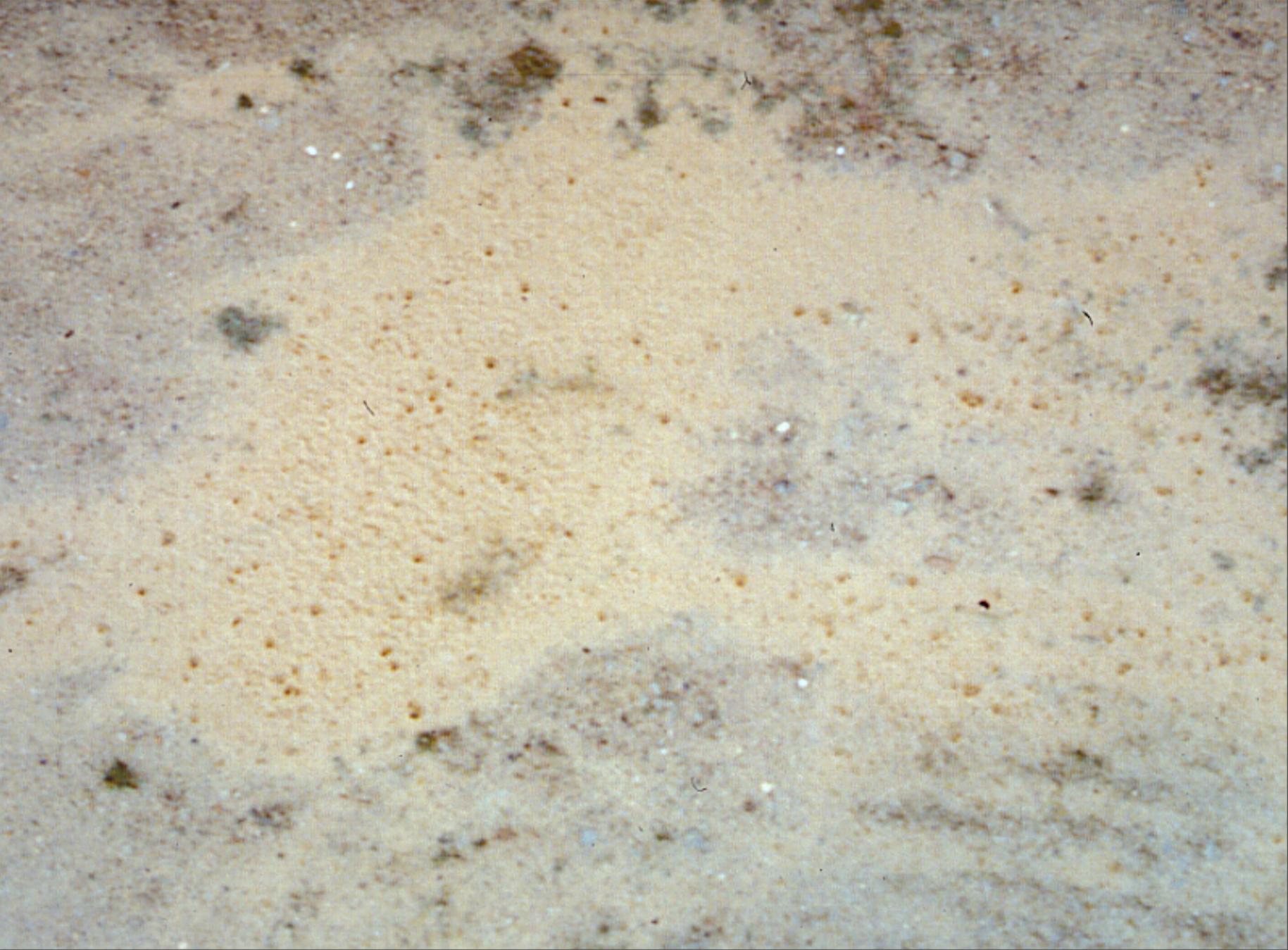
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



47

La fuerza del impacto de las gotas de lluvia lo podemos observar a simple vista al llover sobre un charco.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

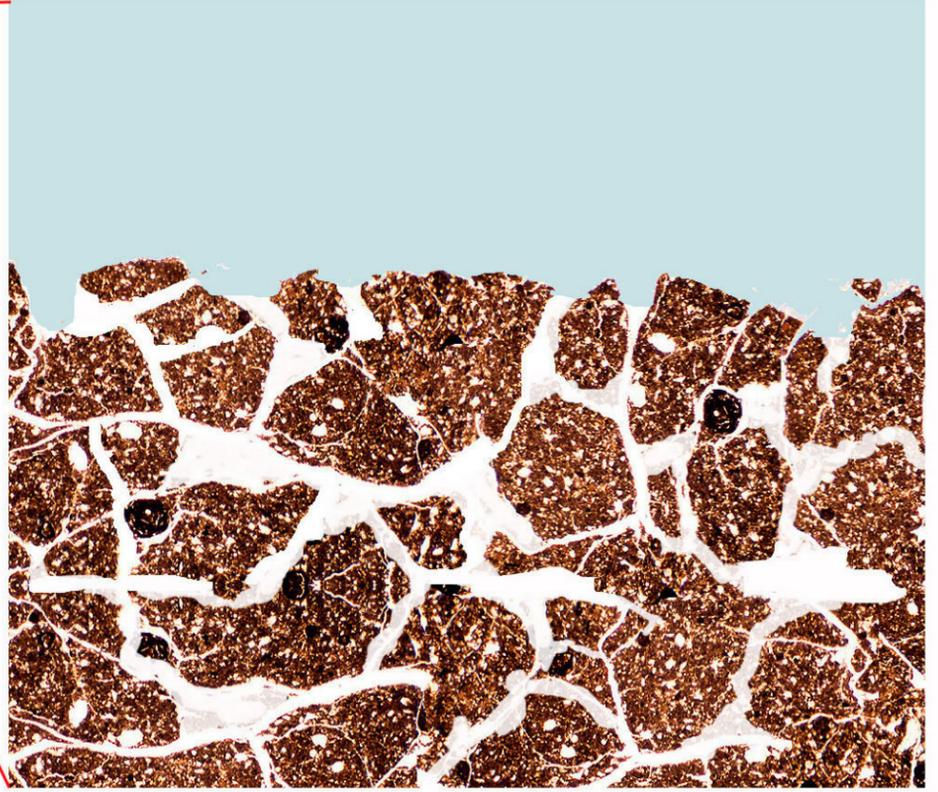
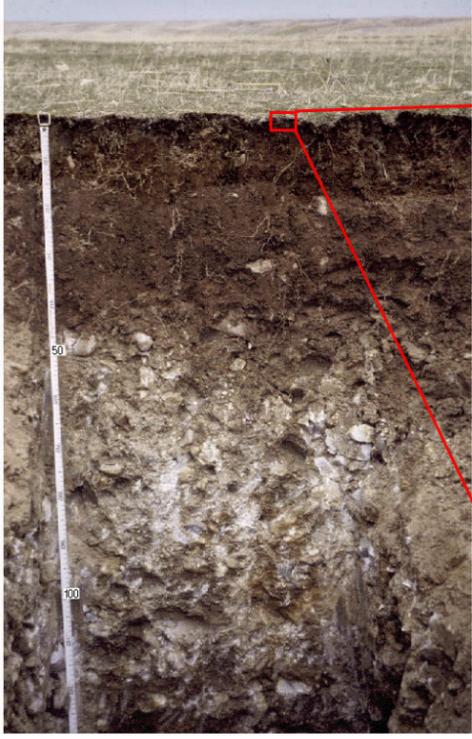
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Si viéramos la superficie de un suelo en el microscopio óptico podríamos ver algo similar a la imagen de la izquierda.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

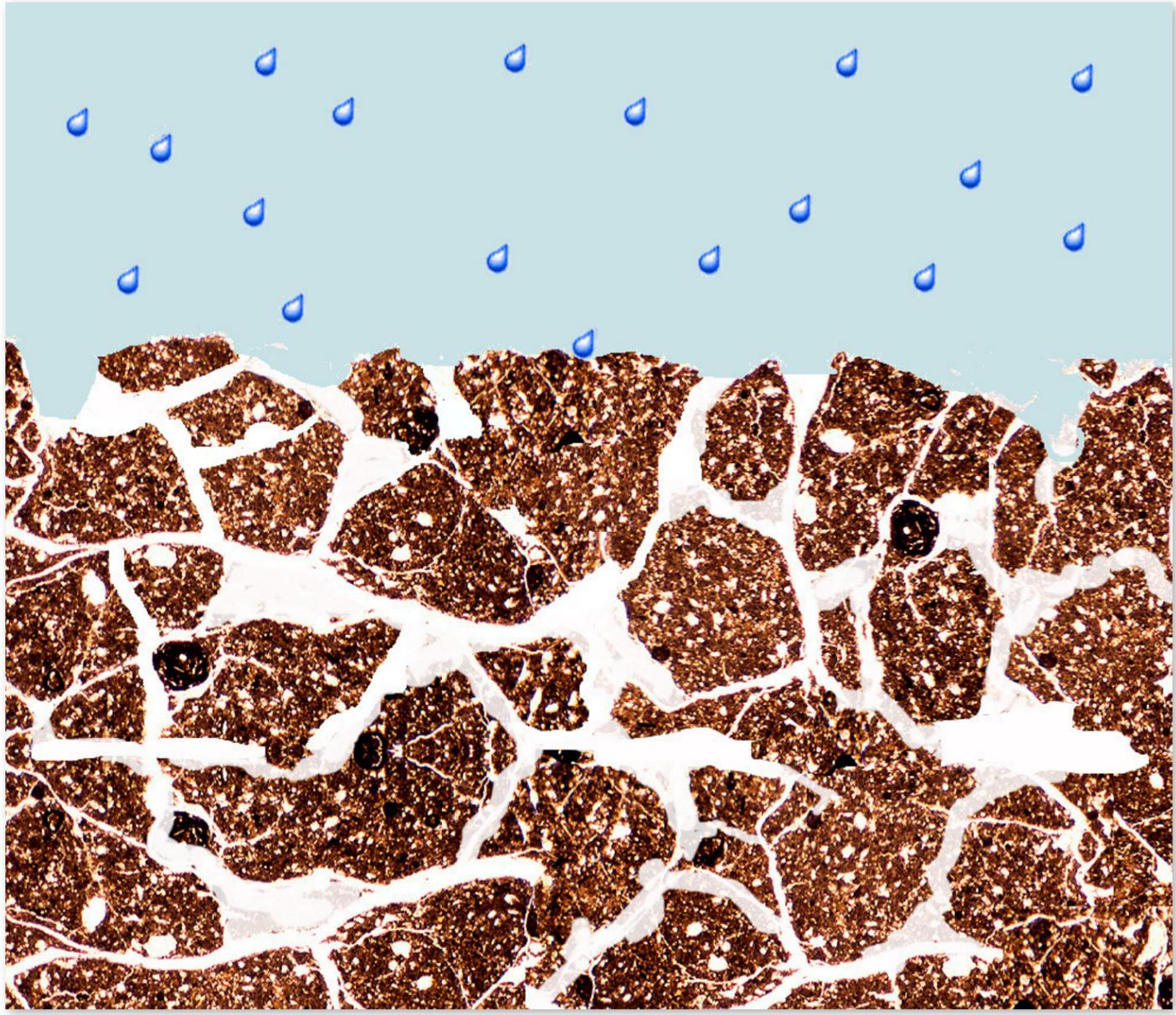
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Al llegar las gotas de lluvia ...



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

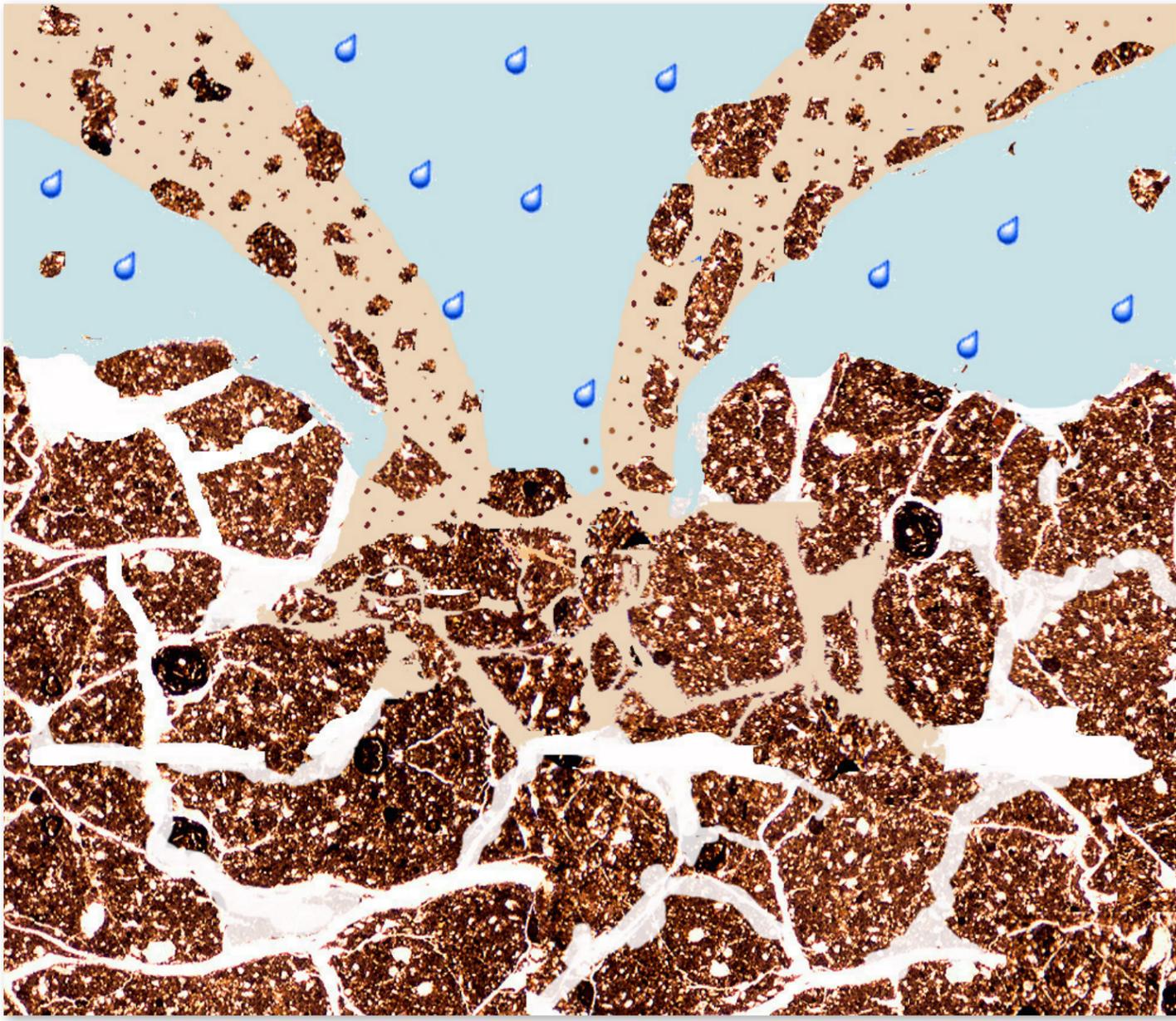
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



50

impactan sobre los agregados del suelo modificándolos. Debido a la inercia que llevan las gotas aplastan los agregados (con lo que la superficie se apelmaza, volviéndose más impermeable) y los rompen, expulsándolos al aire y luego al caer se meten en los huecos de la superficie con lo que nuevamente disminuyen la infiltración. La superficie queda, en un principio suelta con microagregados y partículas elementales. Las siguientes gotas de lluvia impactarán sobre los fragmentos desplazados de los agregados originales y los desplazarán nuevamente y también nuevamente los fragmentaran. Así a base de saltitos van siendo movilizados del suelo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3.1. Impacto de las gotas de lluvia

Efectos del golpeo de las gotas

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto: USDA NRCS

52

Cada gota al impactar sobre el suelo proyecta un conjunto de partículas formando lo que se conoce como “corona de salpicadura” (splash).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

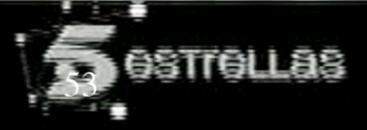
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



53

y en una tormenta hay millones de gotas que literalmente machacan la superficie de los suelos (lluviasobresuelo.mov).

Pero, haciendo un paréntesis, ¿de donde hemos sacado esta secuencia?



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

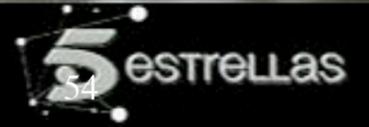
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



54

Pues sí, de la película “Salvad al soldado Ryan” (hay que estar siempre, en todo momento, pensando en lo realmente importante ¡La erosión del suelo!) (lluvia_rian_solucion-1.mov)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

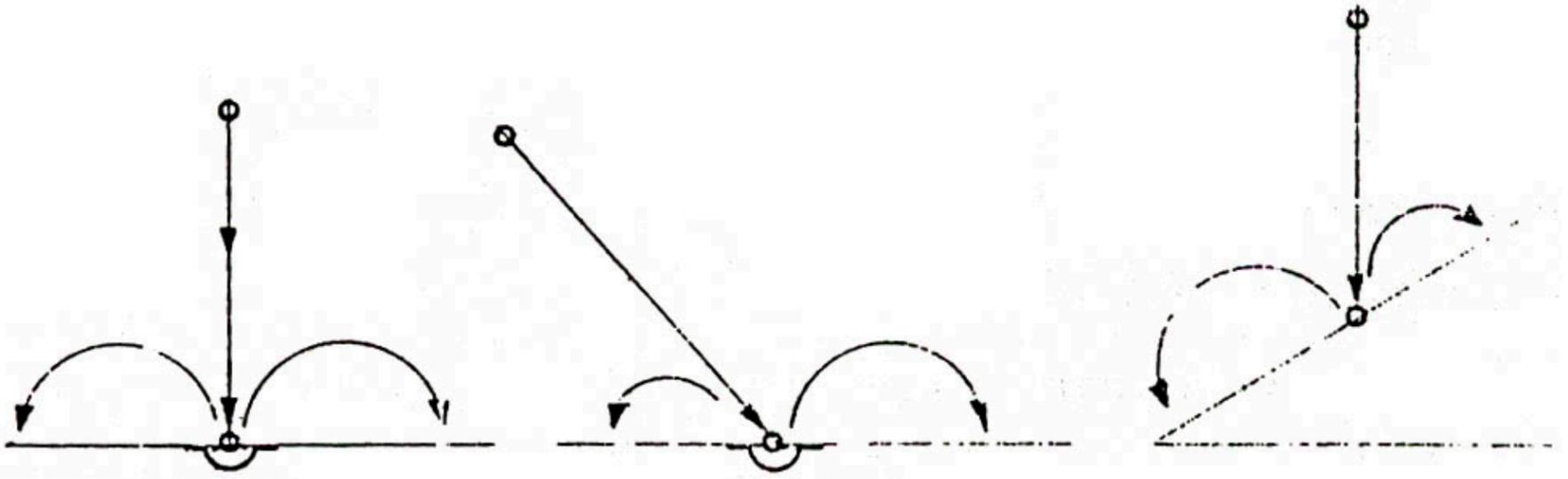
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



En el desplazamiento de las partículas interviene el relieve y la inclinación de la lluvia. En llano y lluvia vertical, desplazamiento 0.5 metros a cada lado.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

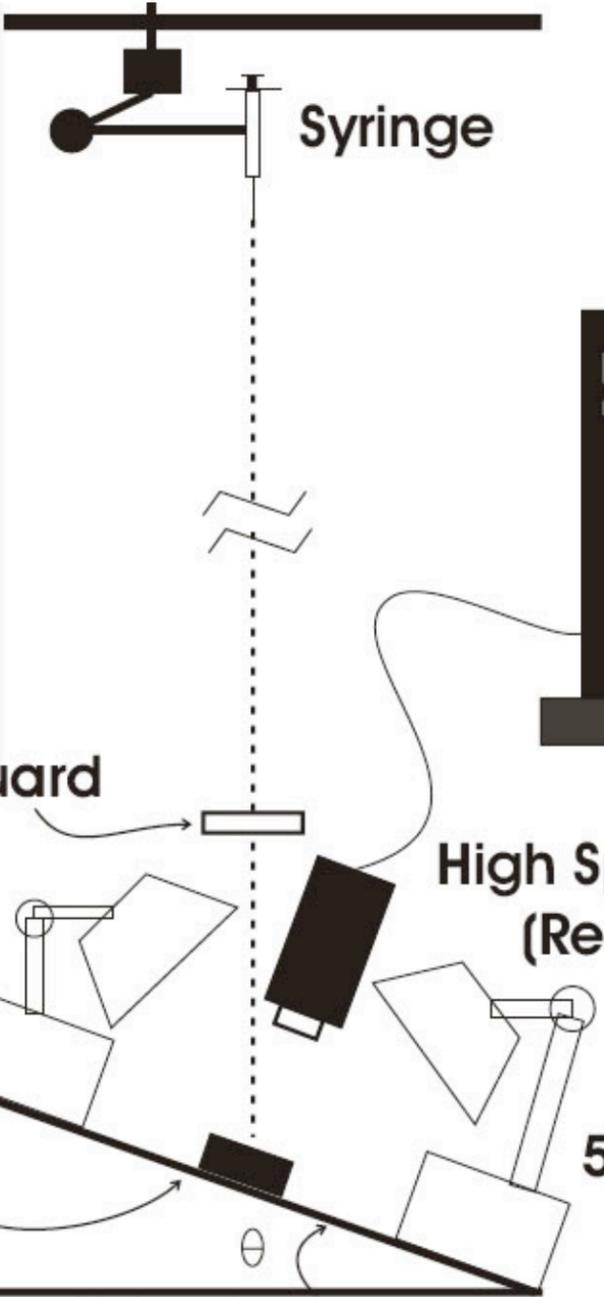
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Mark W. Schmeeckle, Arizona University

El investigador Mark W. Schmeeckle de la Arizona University ha realizado una serie de experimentos para demostrar el impacto de las gotas de lluvia dejando caer una gota de 3 mm de diámetro desde una jeringa situada a 5 metros de un portamuestras relleno de arena. Los resultados se reproducen en las siguientes pantallas.

(portamuestras 2,5 mm de diámetro y 1,9 de profundidad. Velocidad de video, 500 imágenes por segundo).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

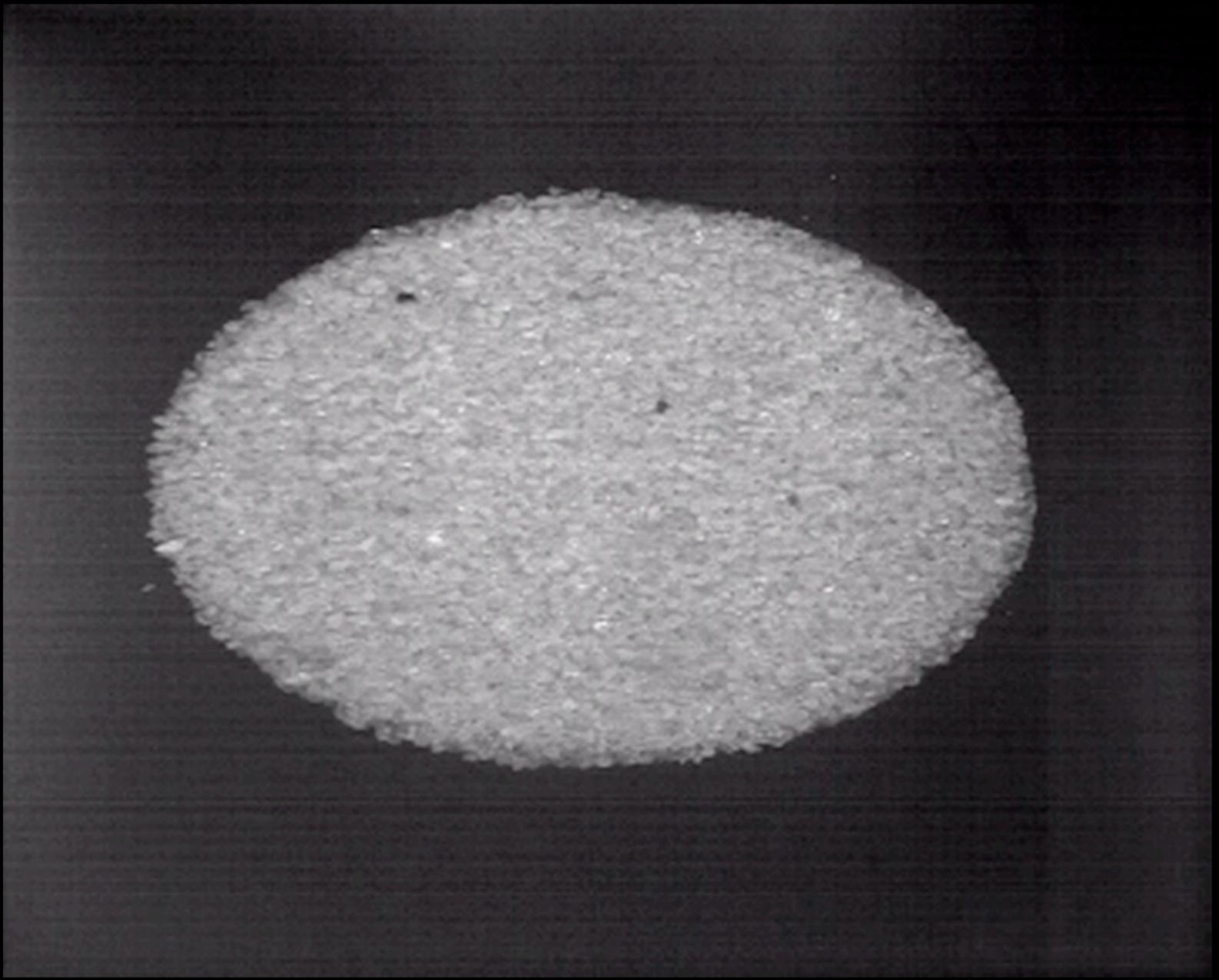
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Mark W. Schmeeckle

57

En caída vertical sobre muestra seca con disposición horizontal. ¡Impresionante!

(gotaarena.avi



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

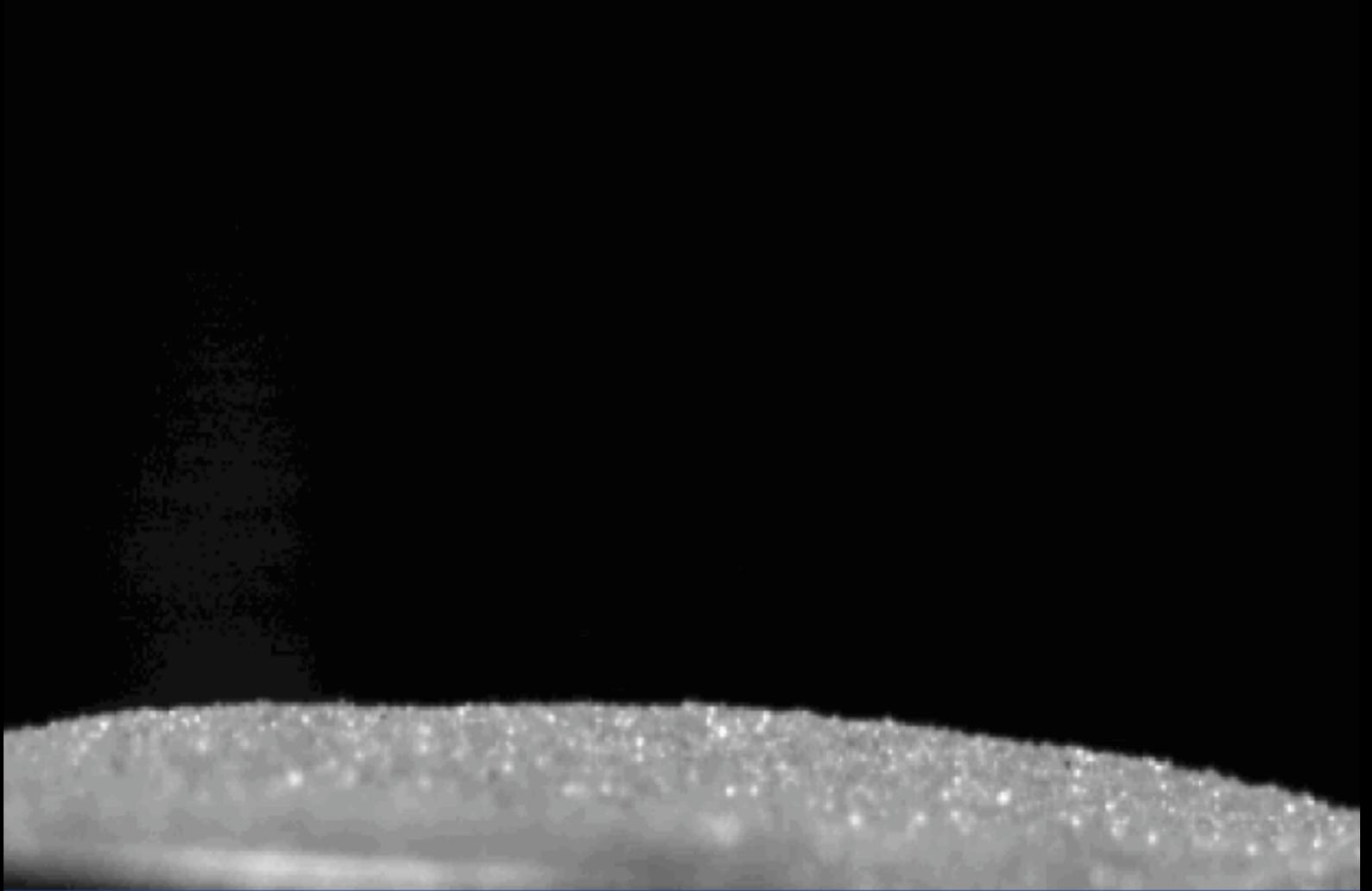
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Mark W. Schmeeckle

58

Igual pero visto de perfil.

(gotaperfil.mov)

2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

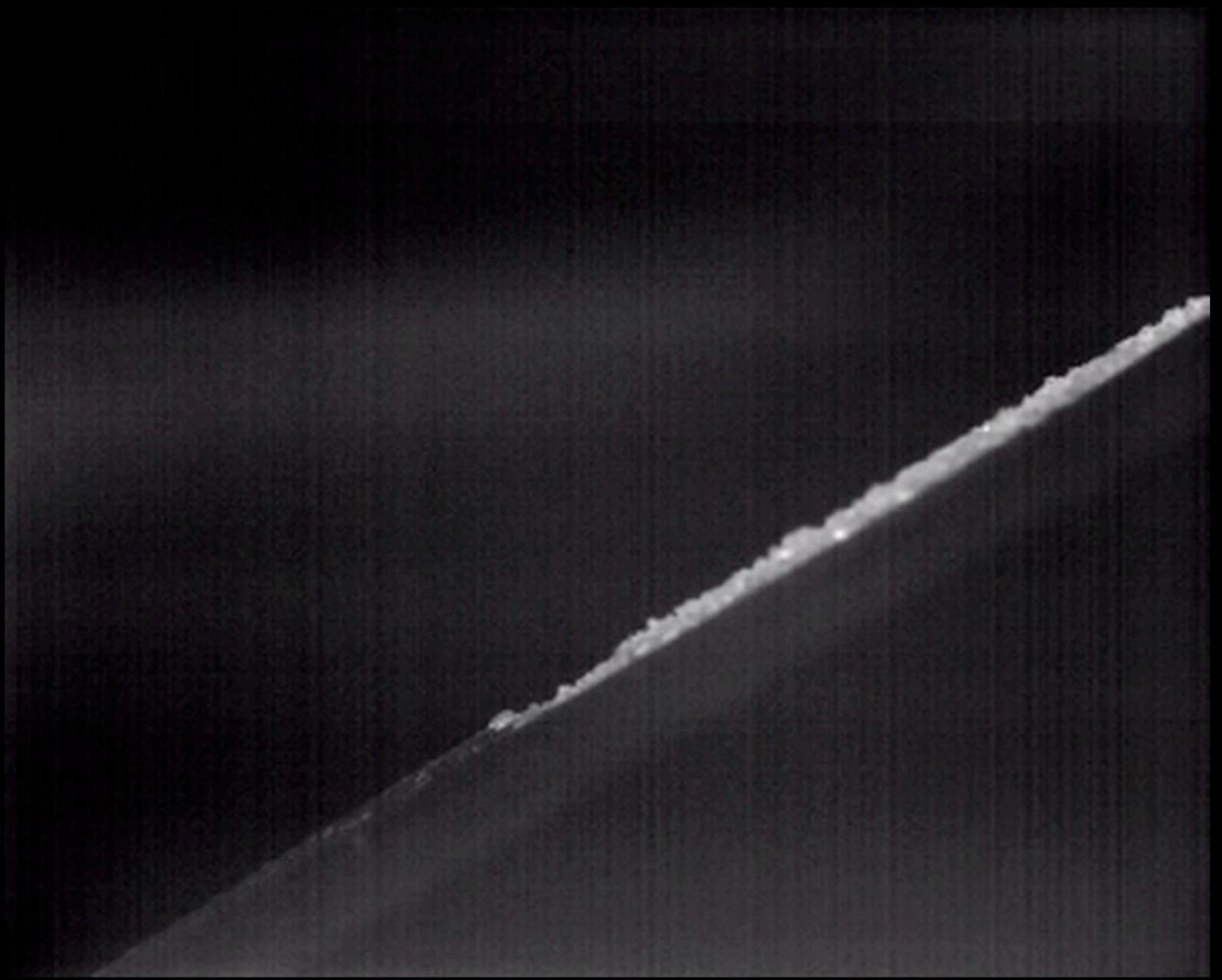
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Mark W. Schmeckle

59

ahora sobre una muestra inclinada.

(gotaperfilpendiente.avi)

2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

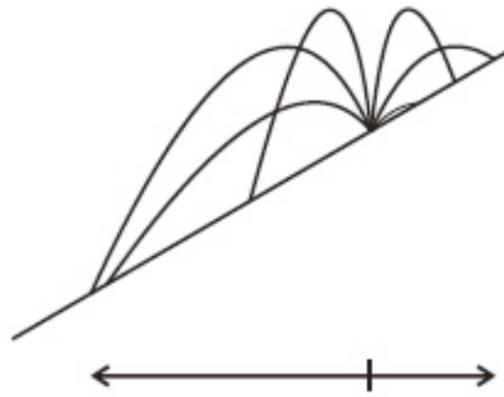
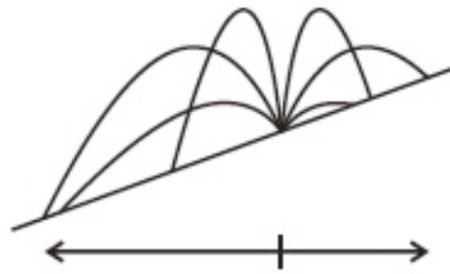
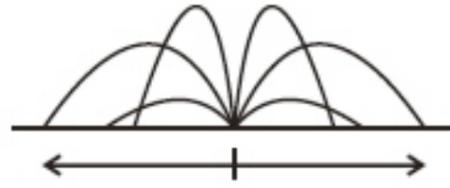
2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

Trajectory Asymmetry





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

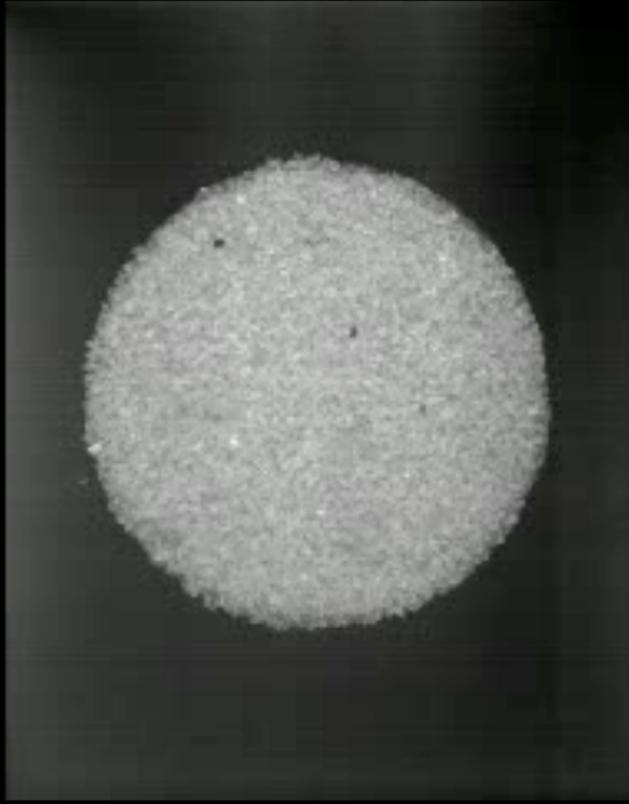
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Mark W. Schmeeckle

61

Pero el estado de humedad de la muestra también interviene. Aquí con muestra seca.
(rainplashsp1.mpg)

2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

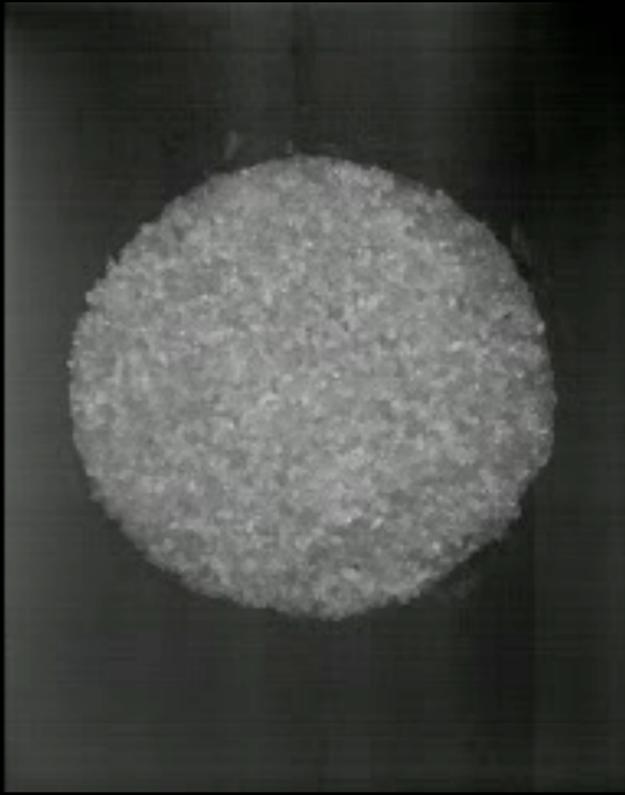
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Mark W. Schmeeckle

62

En muestra húmeda la proyección de partículas es menor (el agua retiene a las partículas entre sí, las pega)
(rainplashsp4.mpg)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3.1. Impacto de las gotas de lluvia

Efectos del golpeo de las gotas

- **desagregación**
- **transporte local**

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Observemos este olivar



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



65

La superficie parece extraña, está como muy lisa y como brillante, ¿qué ha pasado?



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

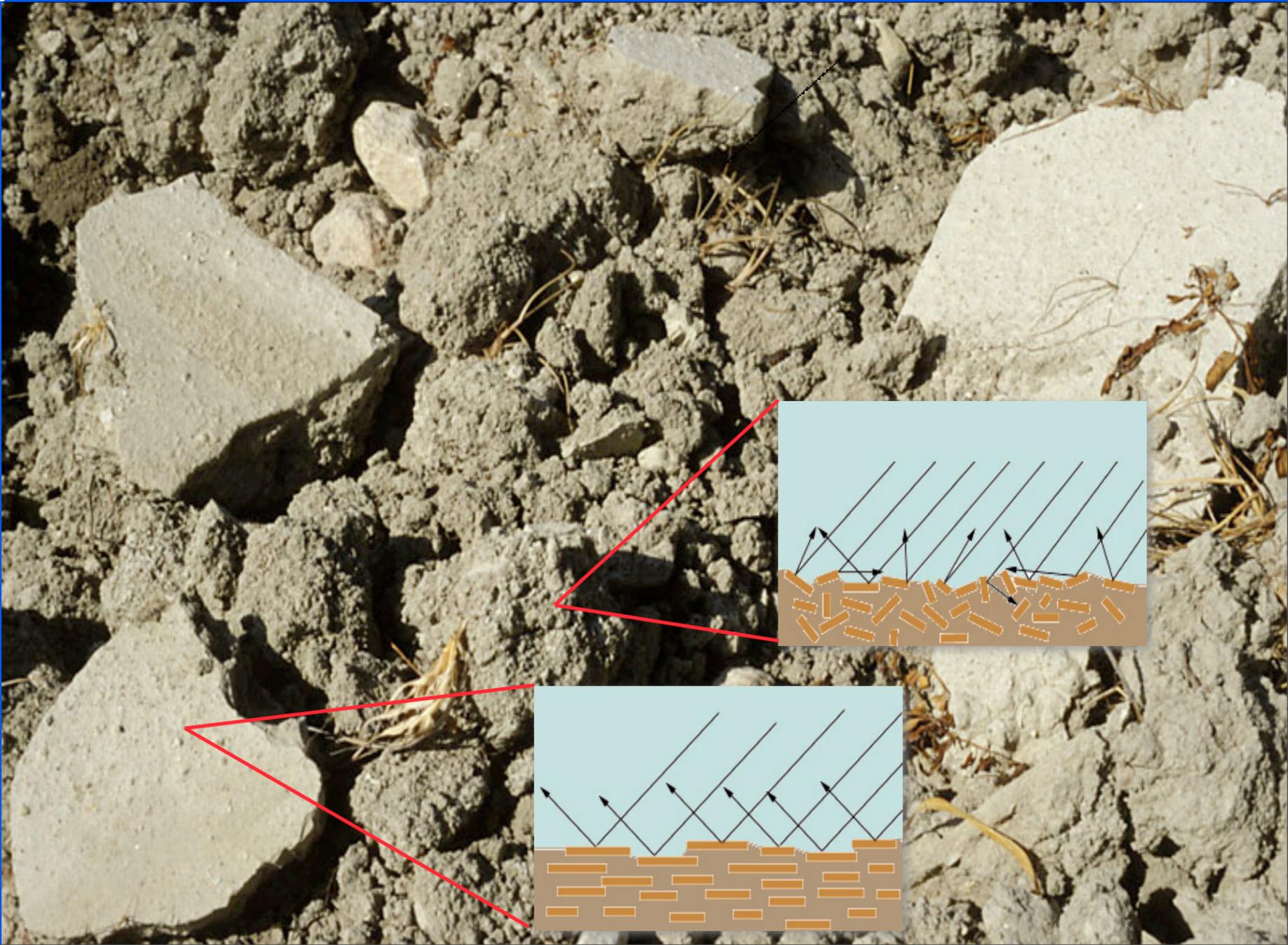
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



66

Si levantamos la superficie aparecen los terrones de suelo con su aspecto rugoso y sin brillo, mates.

¿Porqué el suelo en superficie parece diferente del que hay debajo?

La explicación la mostramos en estos dibujos. El terrón de suelo tiene sus partículas orientadas al azar y al reflejar la luz lo hace en todas direcciones y tenemos un brillo neutro. Sin embargo el suelo de la superficie tiene todas sus partículas (especialmente las arcillas, que como sabemos, son laminares) orientadas paralelamente a la superficie como consecuencia del impacto de las gotas de lluvia que las ha aplastado y dan una superficie muy lisa; además, al estar todas en la misma dirección reflejan los rayos de luz de la misma manera y por ello presentan un brillo alto.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

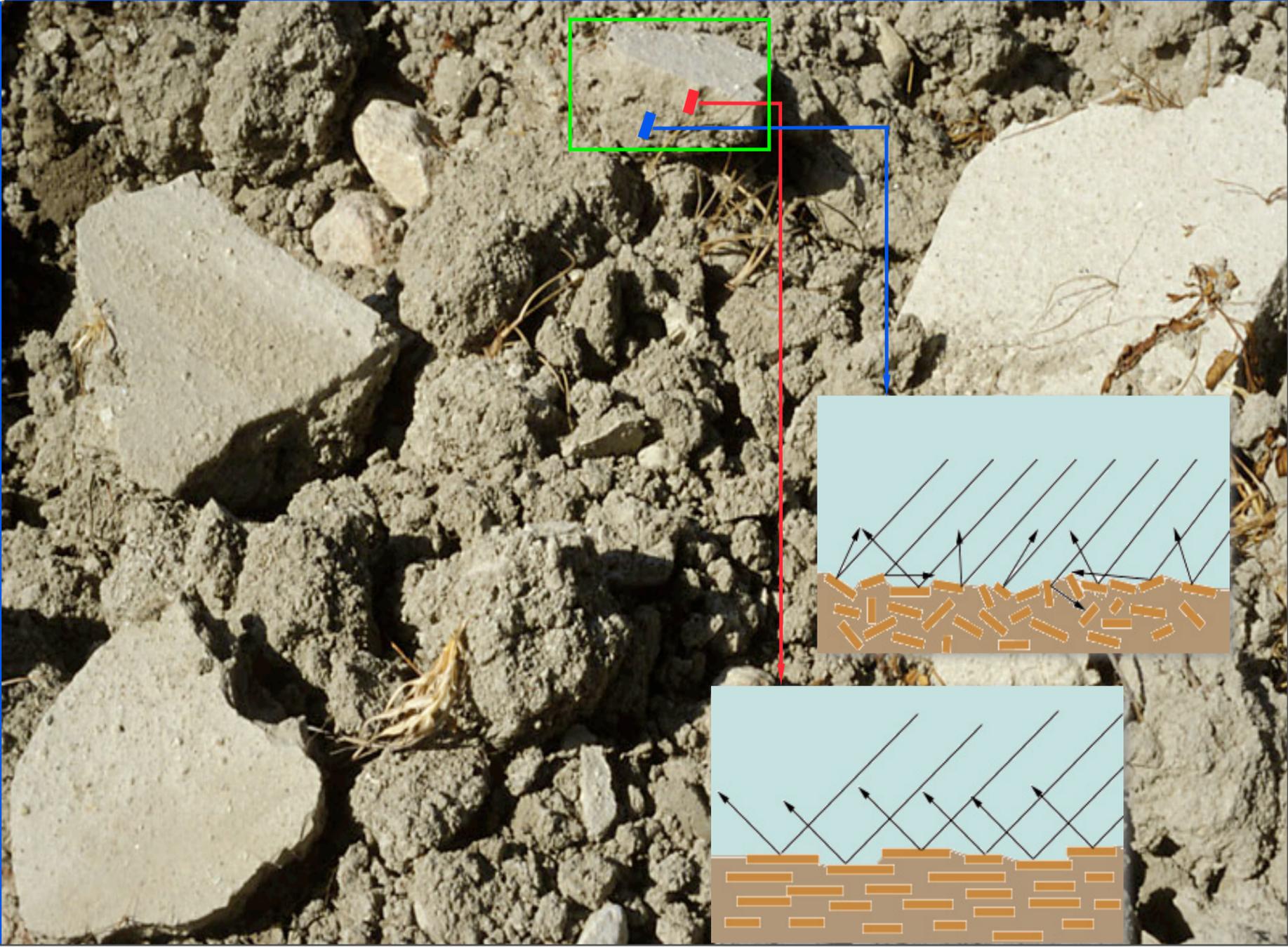
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



67

Lo explicado en la pantalla anterior lo podemos observar en este bloque, con sólo unos cuantos milímetros superficiales con las partículas orientadas. A esta capa se la conoce como “capa de golpeo”.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

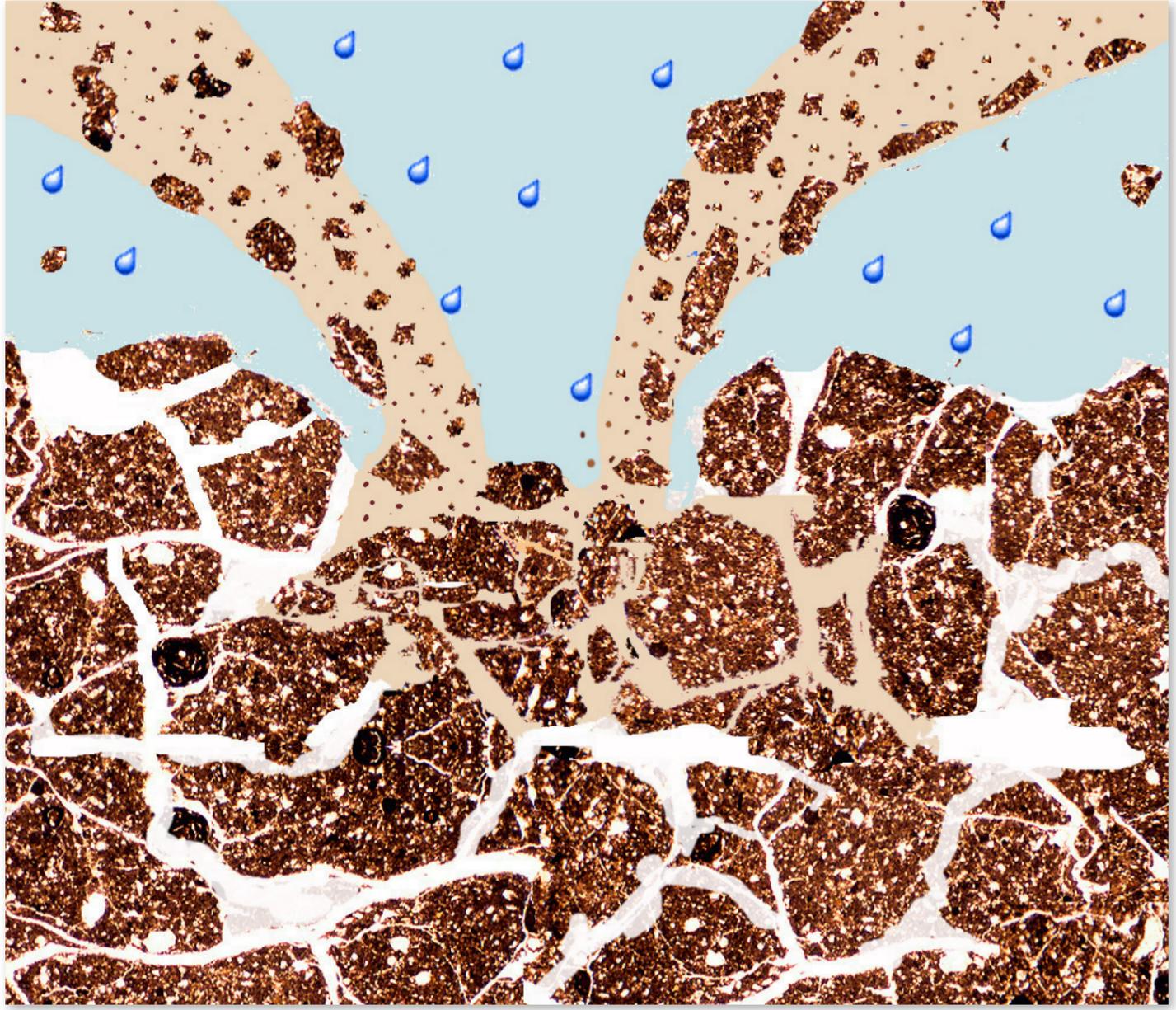
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



La capa de golpeo se forma como resultado del impacto de las gotas de lluvia. Por un lado los fragmentos arrancados de los agregados se van desplazando sobre la superficie y por otro la superficie se aplasta al recibir los impactos.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

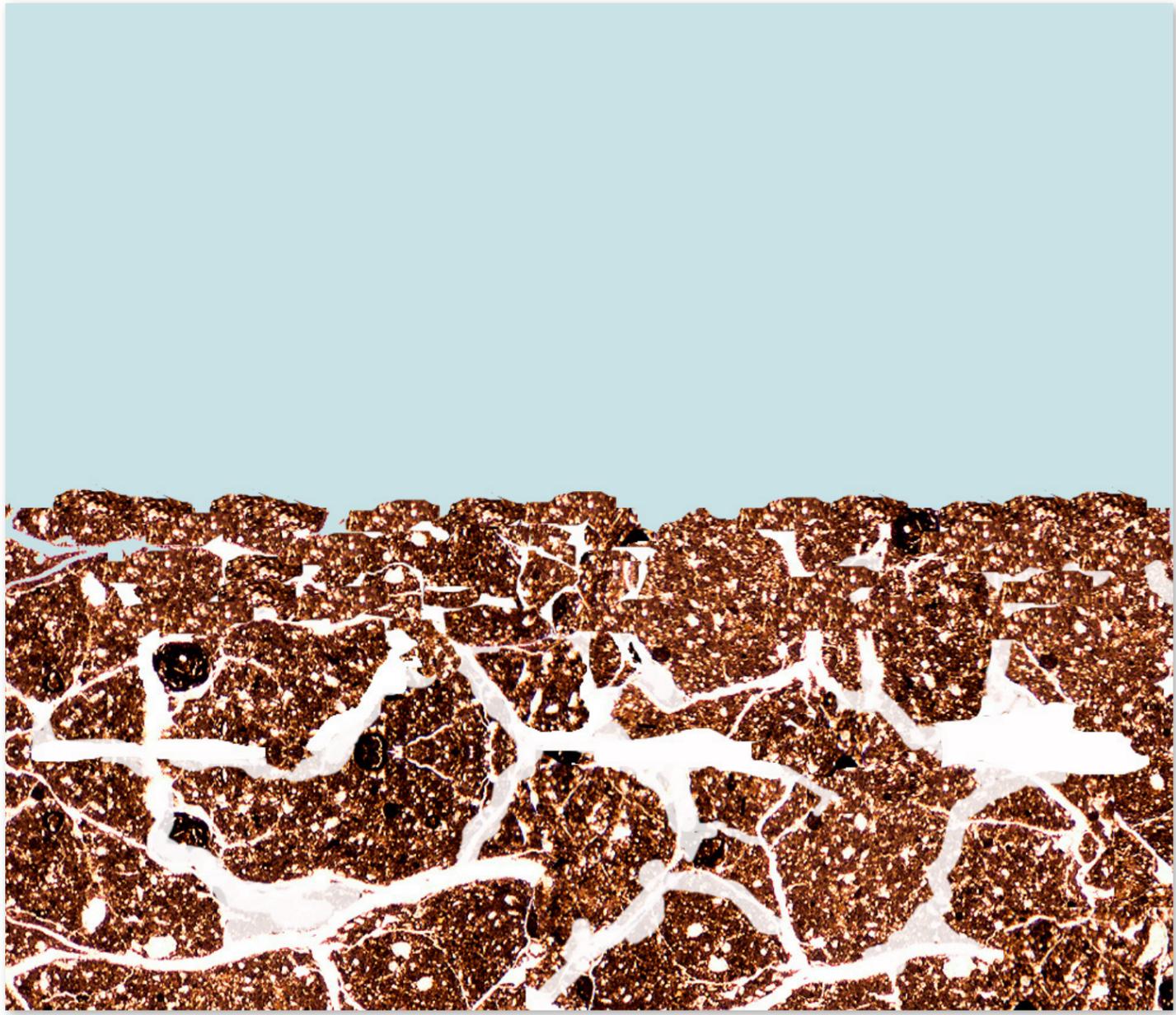
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Si sobre esta superficie se reciben más lluvias se formará la costra de golpeo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

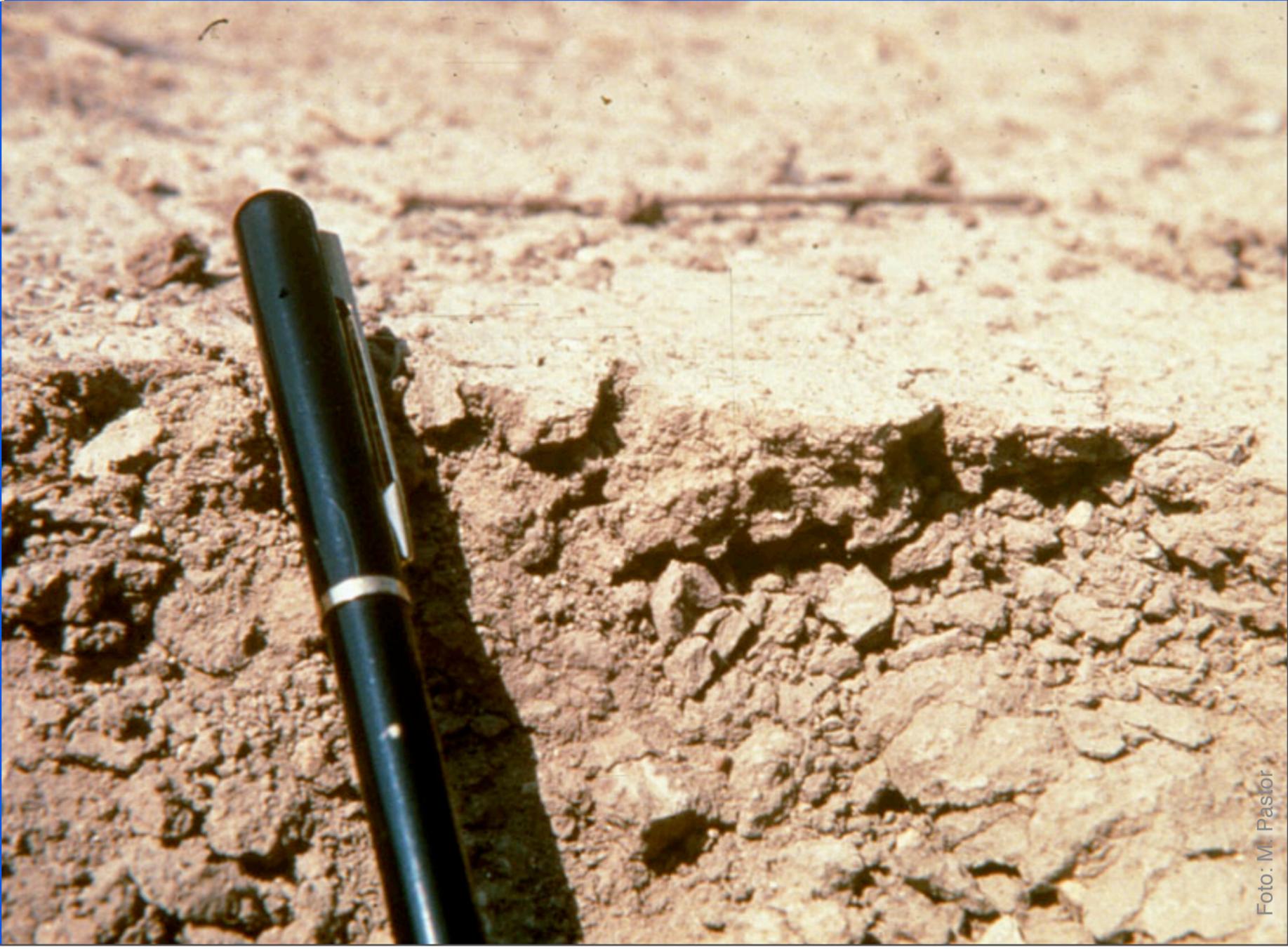


Foto: M. Pastor

70

La capa de golpeo en una parcela.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

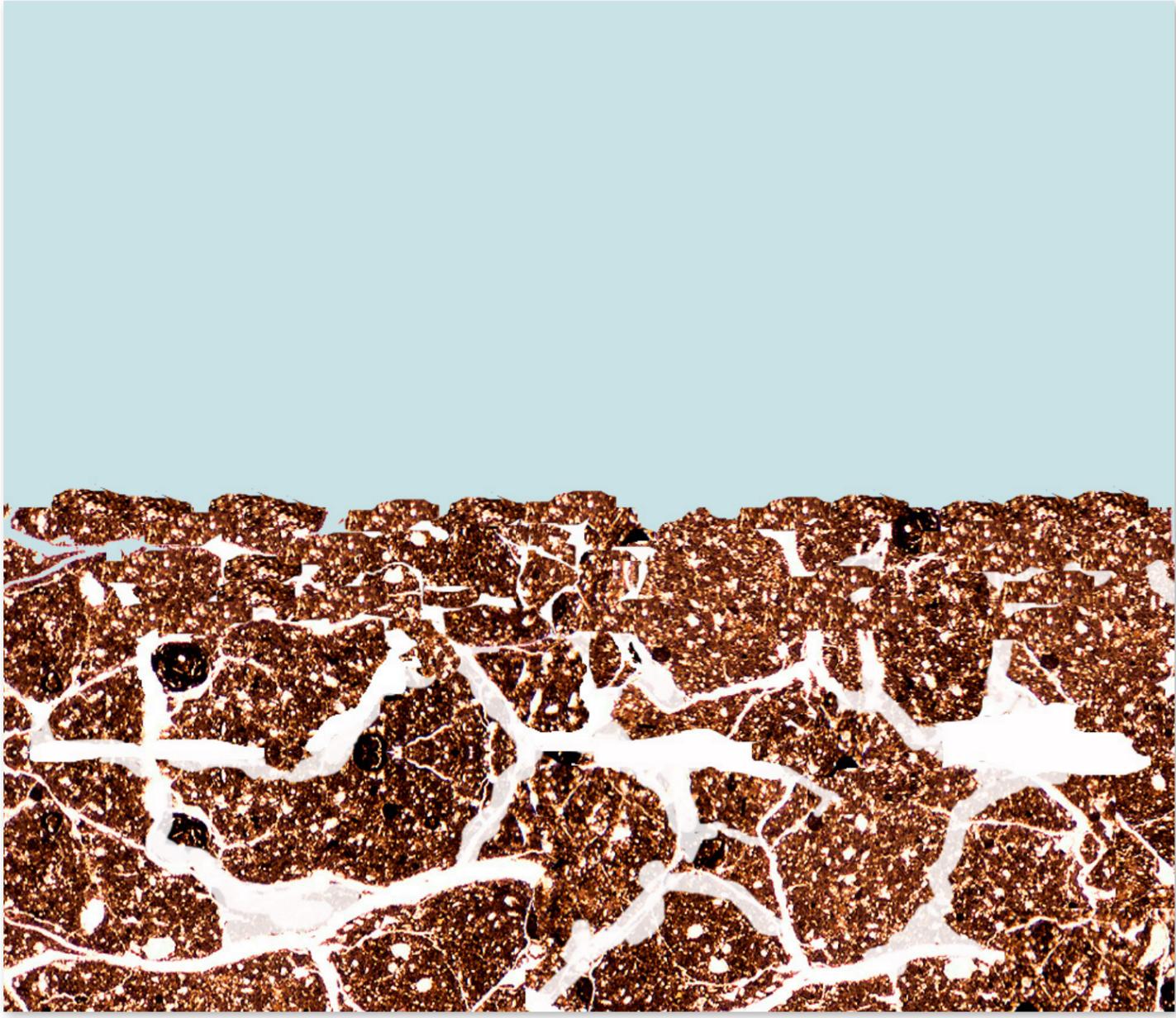
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Como consecuencia de la formación de esta capa de golpeo se origina una capa con sus partículas aplastadas,



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

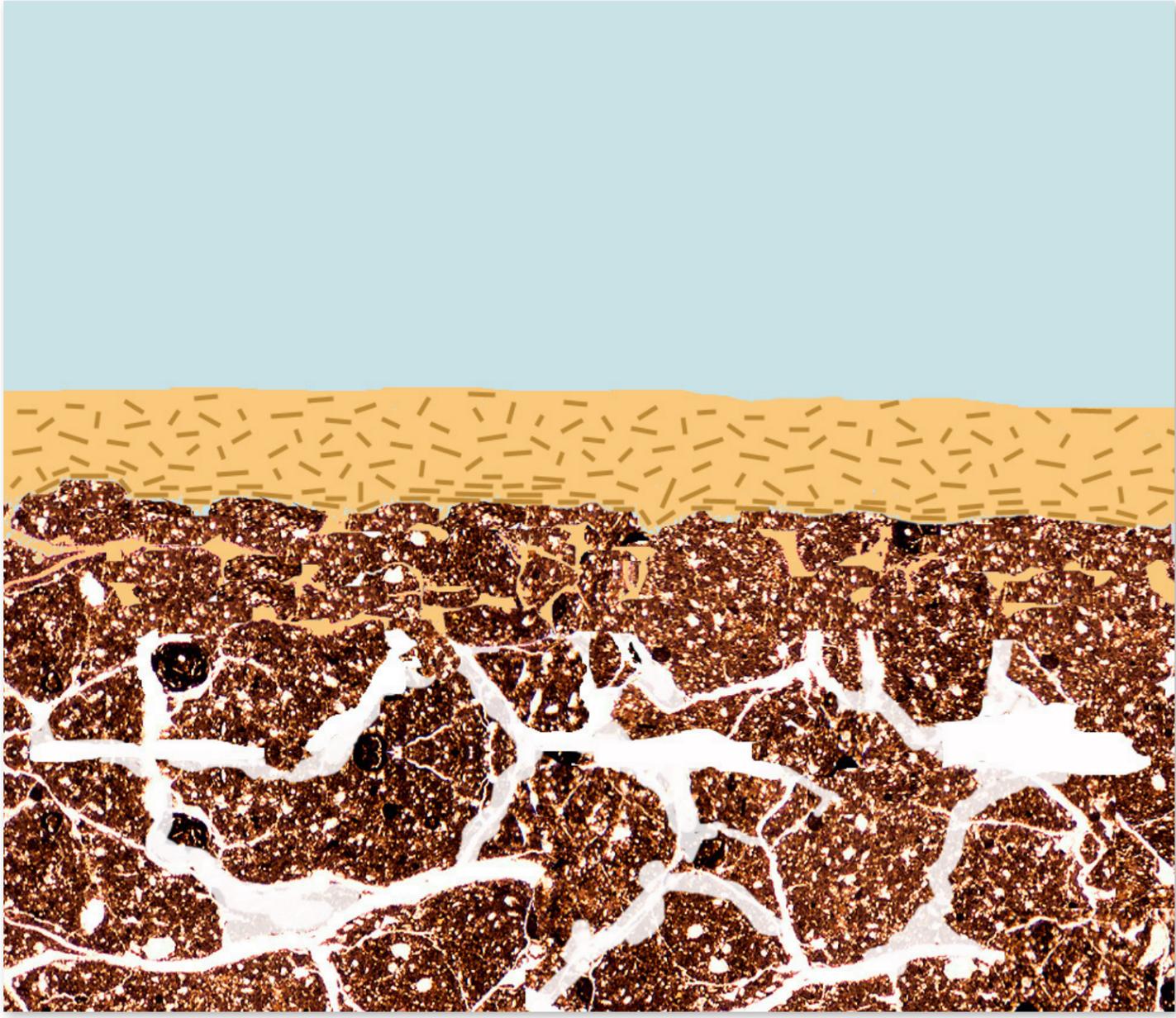
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



la superficie se vuelve casi impermeable e impide la infiltración en el suelo de las lluvias posteriores (el suelo se vuelve seco, sin posibilidad de retener agua aunque se produzcan lluvias sobre su superficie).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

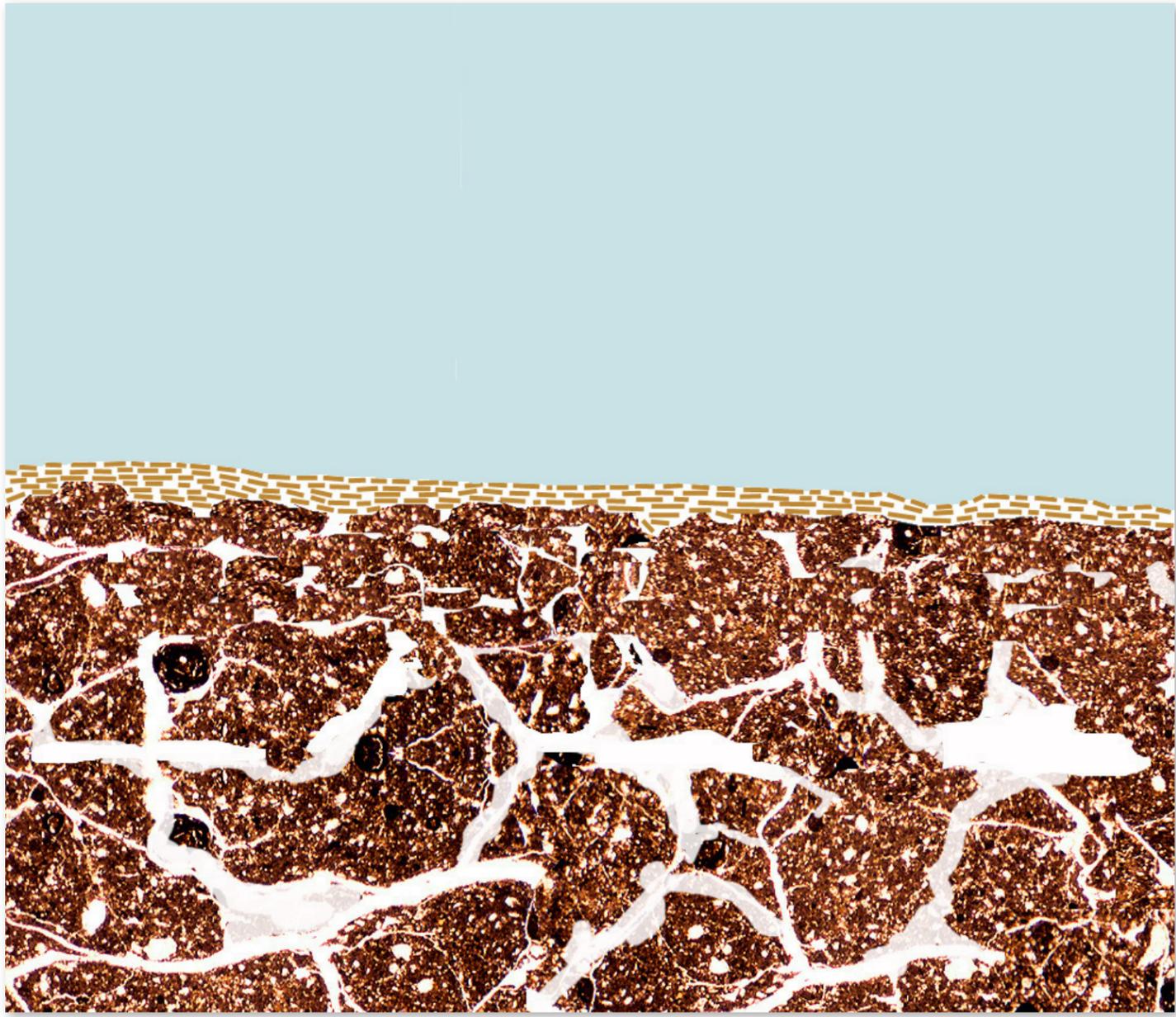
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



73

La lámina de agua de escorrentía que no consigue infiltrarse en el suelo contiene partículas de arcilla en suspensión y al llegar a desecarse deposita las partículas de arcilla en láminas paralelas a la superficie del suelo (orientación de la arcilla directamente por el impacto, pero en mayor medida por las suspensiones que se forman).

Cuanto mas arcillosos es el suelo mas brillante será su superficie.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3.1. Impacto de las gotas de lluvia

Efectos del golpeo de las gotas

- **desagregación**
- **transporte local**
- **relleno de poros**
- **costra de golpeo**

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



75

Consecuencia costra golpeo: aumento escorrentía y déficit de agua en el suelo. Esto les bien sabido por los jardineros y los podemos ver en los jardines de nuestra ciudad, siempre antes de sembrar rompen la costra de golpeo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto: USDA Natural Resources Conservation Services (NRCS)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3.1. Impacto de las gotas de lluvia

Efectos del golpeo de las gotas

- **desagregación**
- **transporte local**
- **relleno de poros**
- **aumento de escorrentía**
- **déficit de agua**

Desprendimiento y arrastre local

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto: T.F. Shaxson (<http://www.fao.org/ag/agl/agll/consagri/photofile/File/Splasherosion.htm>)

79

Bueno, ¿Y esta imagen a qué viene? ¡y encima la han bajado de Internet!

¿Qué tenemos en la imagen? Una tapia que separa dos parcelas, una con hierba y otra con el suelo desnudo. Vaya, vaya esto de suelo con vegetación y suelo desnudo parece interesante.

¿Y qué vemos en la tapia blanca? Pues ... ¡qué está sucia! ¿Y como es su suciedad? Pues del mismo color del suelo y además gradualmente se va perdiendo la coloración de la tapia conforme se va ascendiendo.

¡Ahora sí! Lo que se quiere mostrar es que el suelo ha manchado la tapia y eso tiene que haber sido por las gotas de lluvia que al impactar sobre la superficie del suelo han proyectado partículas contra la tapia.

De esta manera tan simple se demuestra una parte de la acción del impacto de las gotas de lluvia.

Pero si miráramos desde el otro lado ¿veríamos lo mismo?



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



80

Pero si miráramos desde el otro lado ¿veríamos lo mismo?

Lo que veríamos ahora es que la tapia no esta manchada, no esta salpicada de suelo. Al tratarse de un suelos con vegetación la hierba amortigua el impacto de las gotas de lluvia y no hay ni destrucción de los agregados ni proyección de partículas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto: M. Simón

81

Otro ejemplo de la acción del impacto de las gotas de lluvia son los pequeños conos que sobresalen en las cunetas de las carreteras (superficies de máxima erosión al carecer de vegetación y presentar unas fuertes inclinaciones), como esta imagen correspondiente al Parque de los Alcornocales, Grazalema, Cádiz.

En la imagen hay un rasgo muy importante que confirma la responsabilidad de las gotas de lluvia en la formación de este microrrelieve.

Se trata de que todos (o casi) los conos terminan en una piedra ¿por qué una piedra? Porque la piedra representa un material duro que las gotas no pueden romper, pero si lo hacen con el suelo que hay entre las piedras, erosionándolo y formando estos pequeños conos (las piedras protegen al suelo que hay debajo de ellas).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Y la imagen anterior se ve respaldada por esta otra de Las Landas (Francia).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



83

Y esto se lleva al máximo en la Capadocia, Turquía. Aquí se trata de unas capas sedimentarias. Una muy blanda debajo de una fina capa dura (lamento no recordar la naturaleza litológica). Al fragmentarse la de arriba a ido progresando la erosión del material de abajo formando estos conos de varios metros de altura.

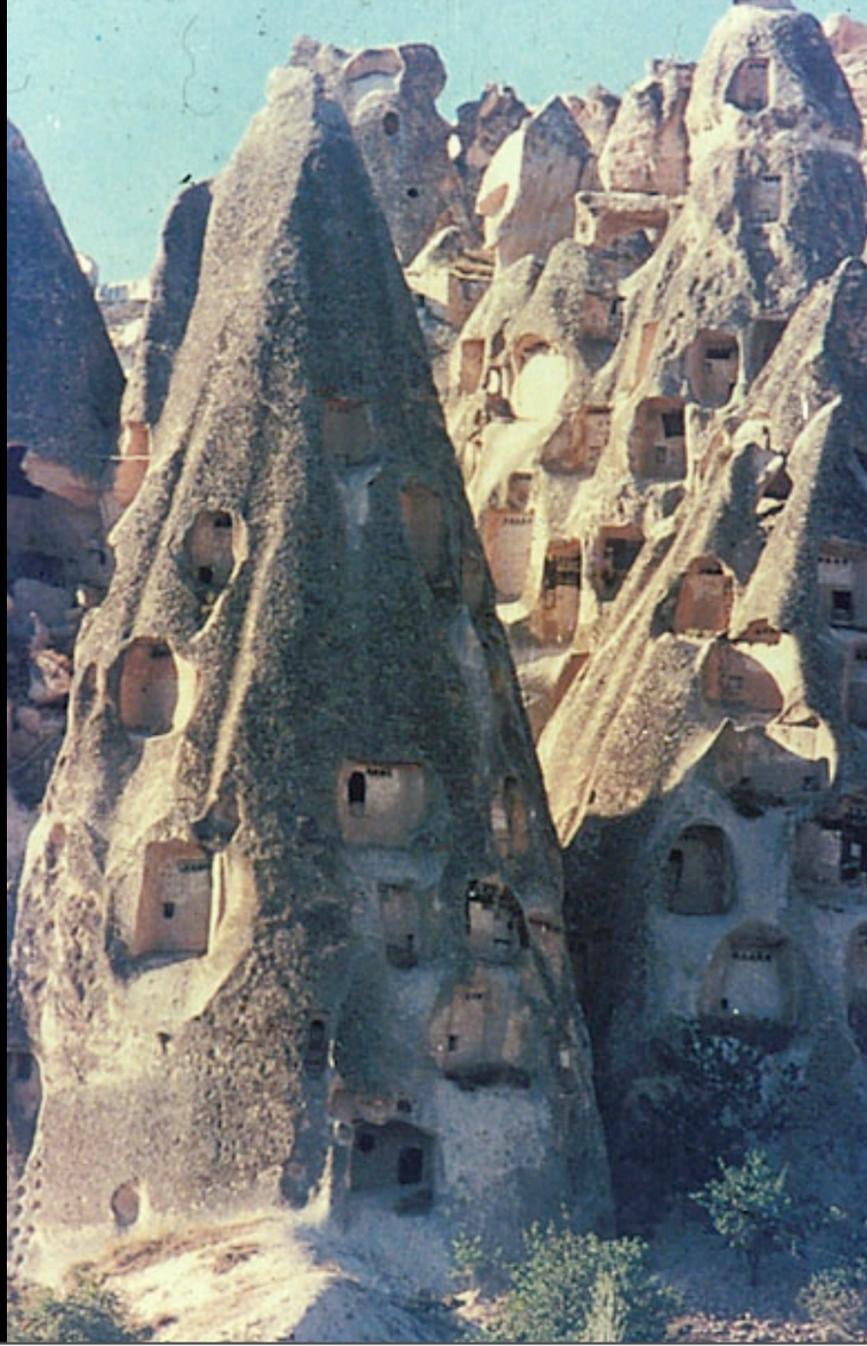


2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Y en muchos casos han servido para el establecimiento de amplios poblados trogloditas.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

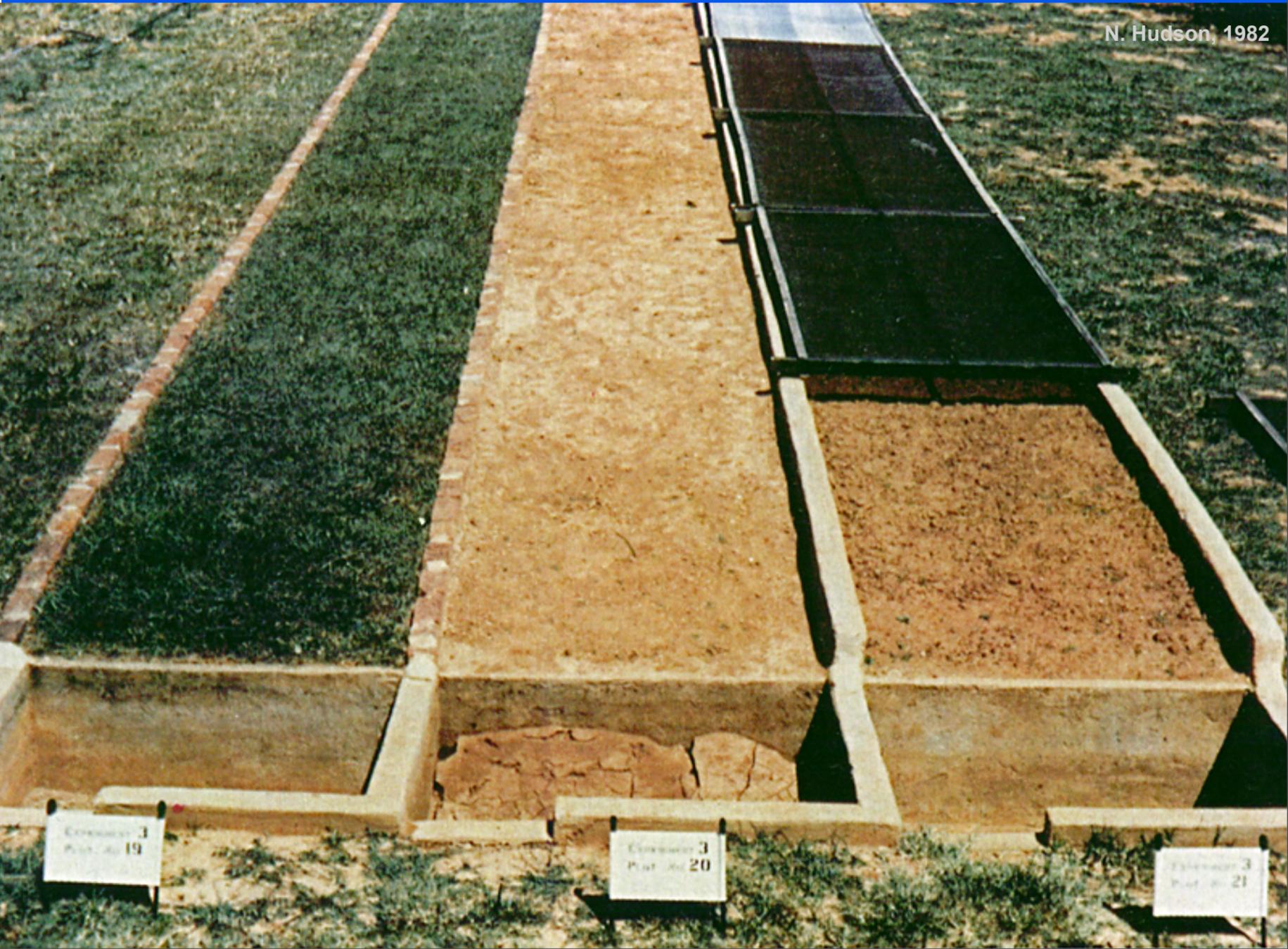
2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

N. Hudson, 1982



85

Otra manera de poner de manifiesto el importante papel del impacto de las gotas de lluvia lo constituye el sencillo experimento llevado a cabo por Hudson en el Henderson Research Institute de Rodesia del Sur (se trata ya de un experimento clásico citado en todos los tratados de erosión del suelo).

En una pradera se separaron tres parcelas, una se dejó en condiciones naturales con su vegetación, mientras que en las otras dos se quitó la hierba a mano, cuidadosamente procurando no modificar la superficie del suelo. Una de estas dos se dejó con el suelo desnudo y a la otra se le colocó una fina malla, como una mosquitera, sin tocar la superficie del suelo, a una altura de unos centímetros. Al final de las parcelas a favor de la pendiente se excavaron unos depósitos. Los resultados fueron espectaculares como mostramos en la siguiente tabla, pero ya en los depósitos se puede ver el distinto comportamiento de las parcelas. Es evidente que las tres eran de la mismas dimensiones (mismo suelo, mismo relieve, ...) y que la cantidad de lluvia que recibieron era la también idéntica.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

Estudio del impacto de la lluvia

Año	P mm	Medidas	Terreno desnudo	Pradera densa	Terreno desnudo +gasa
1953-54	917	Erosión	62	2,8	0
1954-55	1.129	Escorrentía Erosión	48 226	8 0,3	6 1
1955-56	908	Escorrentía Erosión	41 60	2 0,1	1 2
Valores medios					
1953-56	985	Erosión	116	1,1	1

Erosión, Tm/acre. Escorrentía, %.

Hudson. Henderson Research Institute, Rhodesia del Sur.

1 hectárea = 2,47 acres

3. Causas
6. Consecuencias

2. Importancia
5. Formas

1. Concepto
4. Etapas

El experimento se continuó durante tres temporadas.

Los resultados son demoledores. El suelo desnudo soporta una vegetación del orden de 100 veces más alta que un suelo cubierto de hierba. Pero además demostró que simplemente quitándole a la lluvia su inercia o cantidad de movimiento (que es el efecto que hacía al gasa) la erosión prácticamente se anula.

Conclusiones del experimento:

1. El impacto de las gotas de lluvia sobre la superficie del suelo ejerce un papel muy importante en la erosión del suelo.
2. Un suelo con un buen recubrimiento de vegetación se encuentra totalmente (o casi) protegido frente a la erosión.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

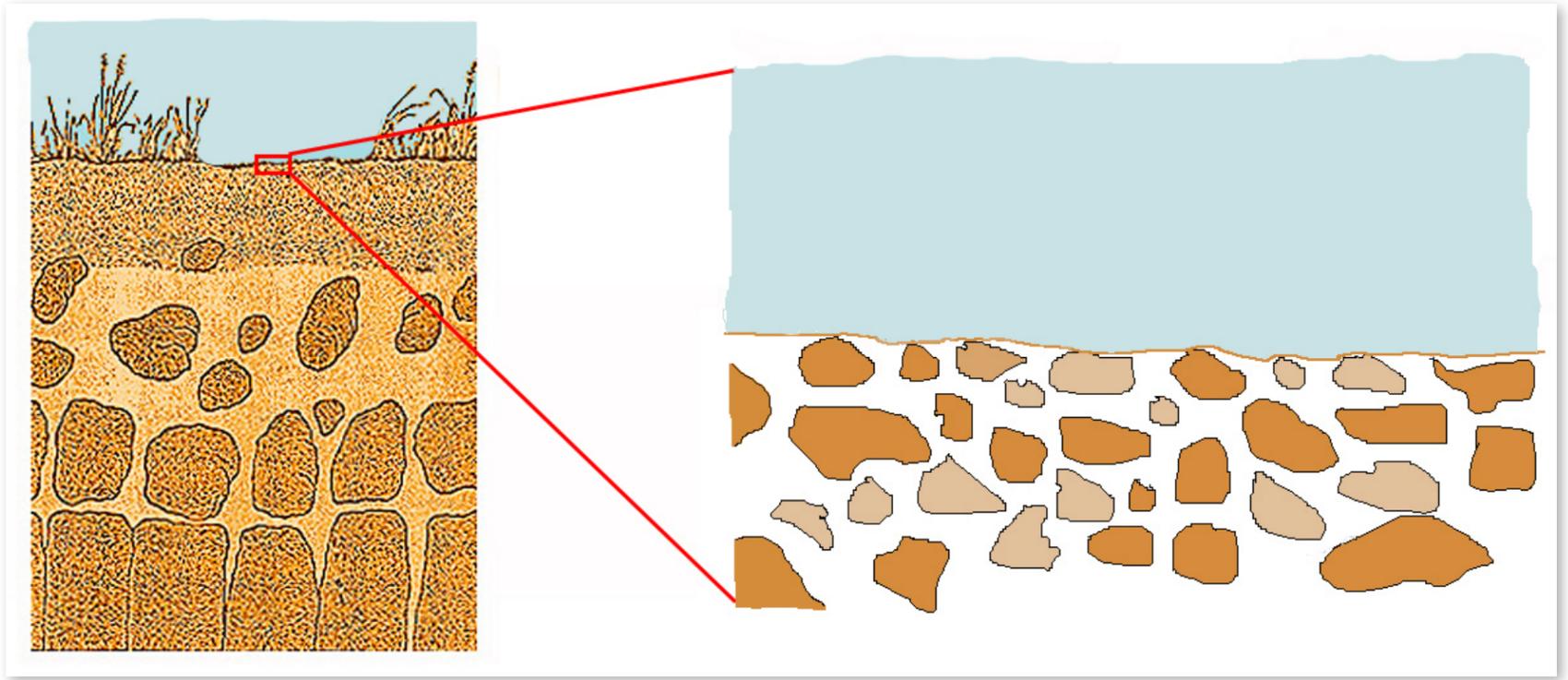
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



El papel que juega la vegetación de protección del suelo frente a la erosión lo podemos explicar en estos dibujos. Este sería el caso de suelo desnudo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

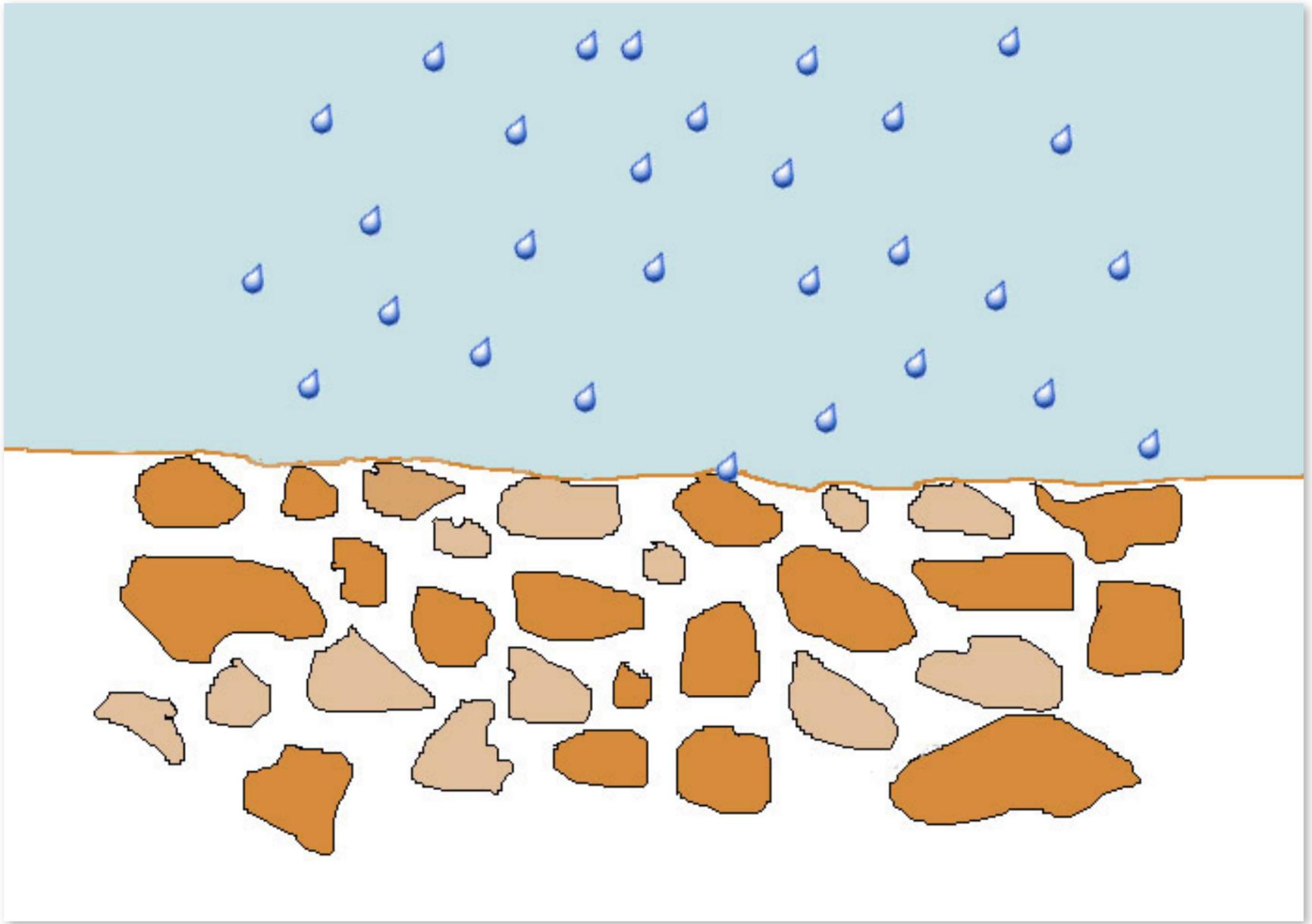
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Al llegar las gotas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

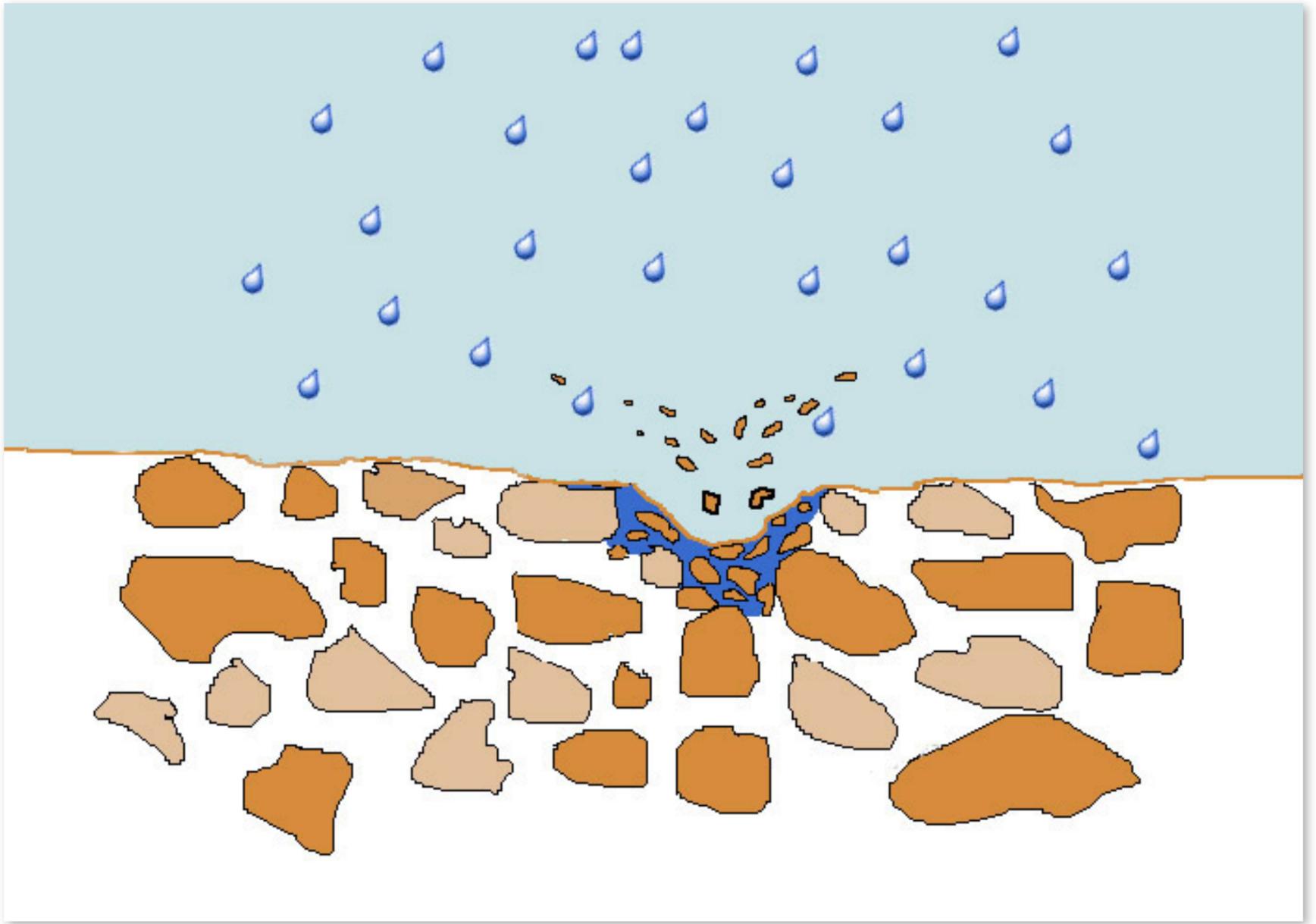
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



89

Destruyen los agregados que se presentan en la superficie del suelo, los aplastan y los fracturan proyectando fragmentos y partículas elementales que caen nuevamente en la superficie.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

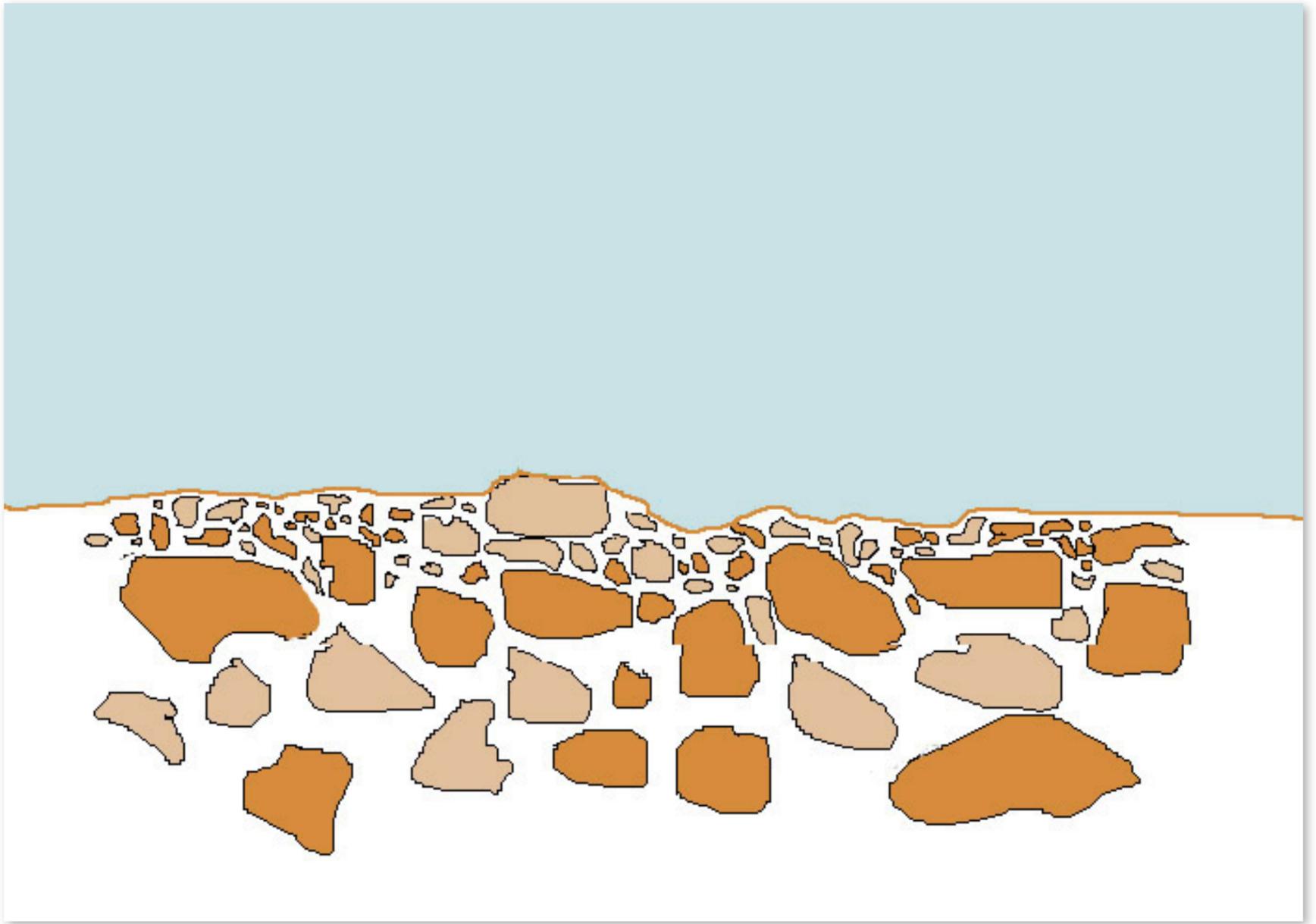
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



90

En la superficie del suelo queda pulverulenta y por tanto muy sensible a la erosión (las siguientes lluvias arrastrarán estos microagregados a la vez que aplastarán la superficie).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

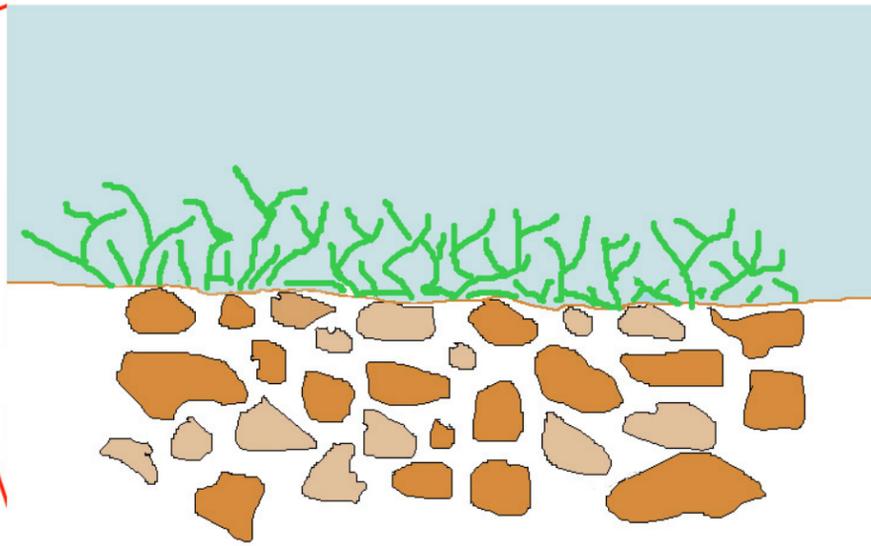
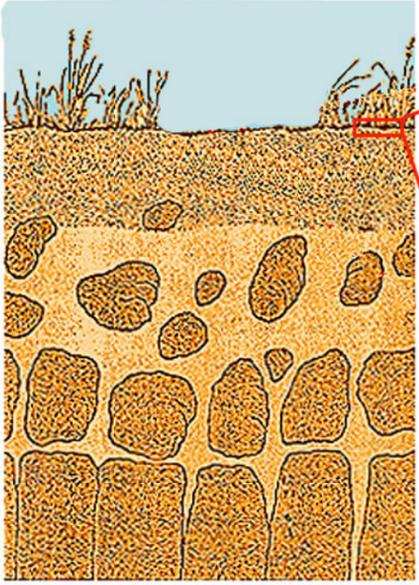
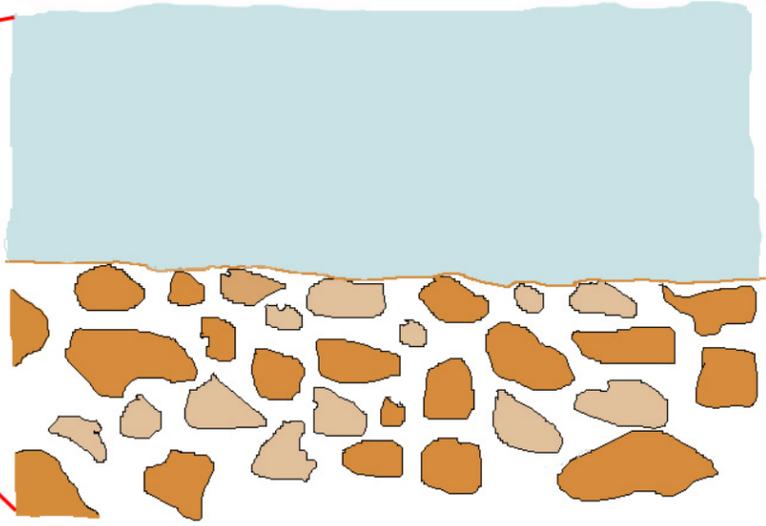
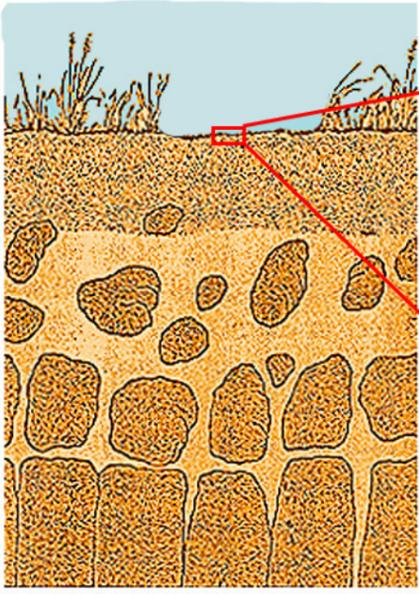
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



El resultado es muy diferente si el suelo está recubierto de vegetación.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

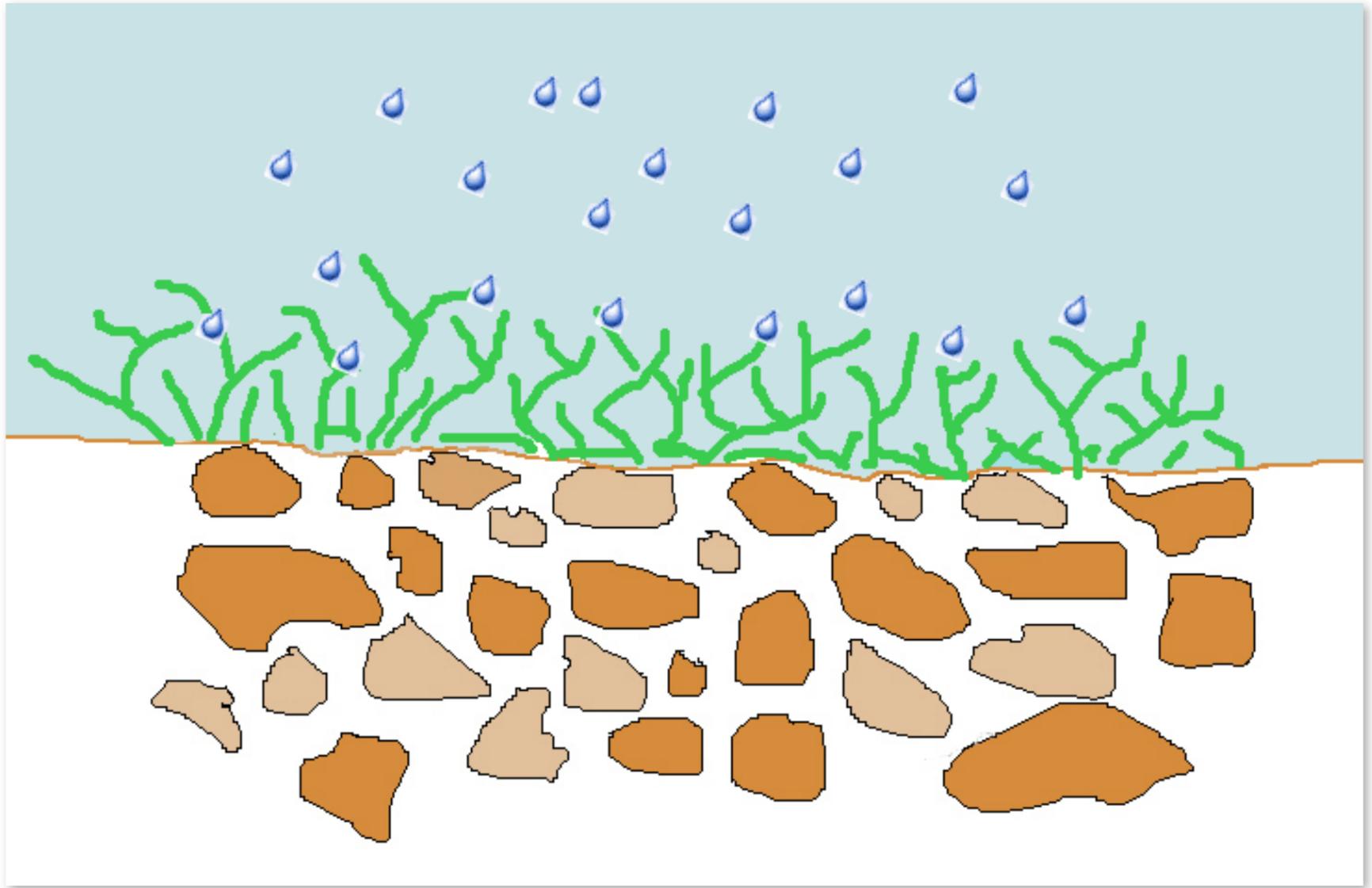
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Al llegar las gotas de lluvia ...



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

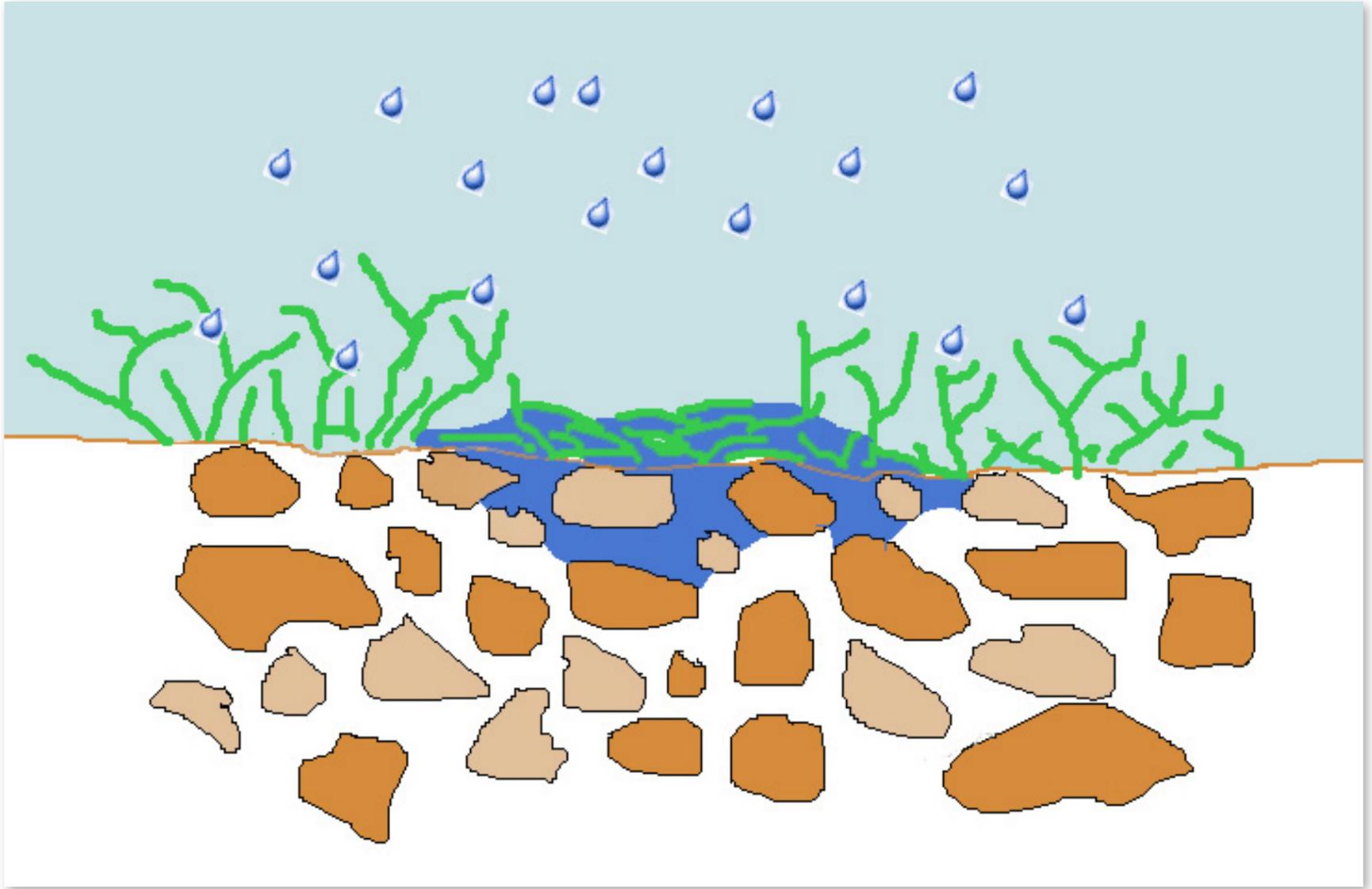
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Impactan sobre las hojas y tallos que absorberán la energía de las gotas y estas caerán suavemente sobre la superficie del suelo sin modificarla.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

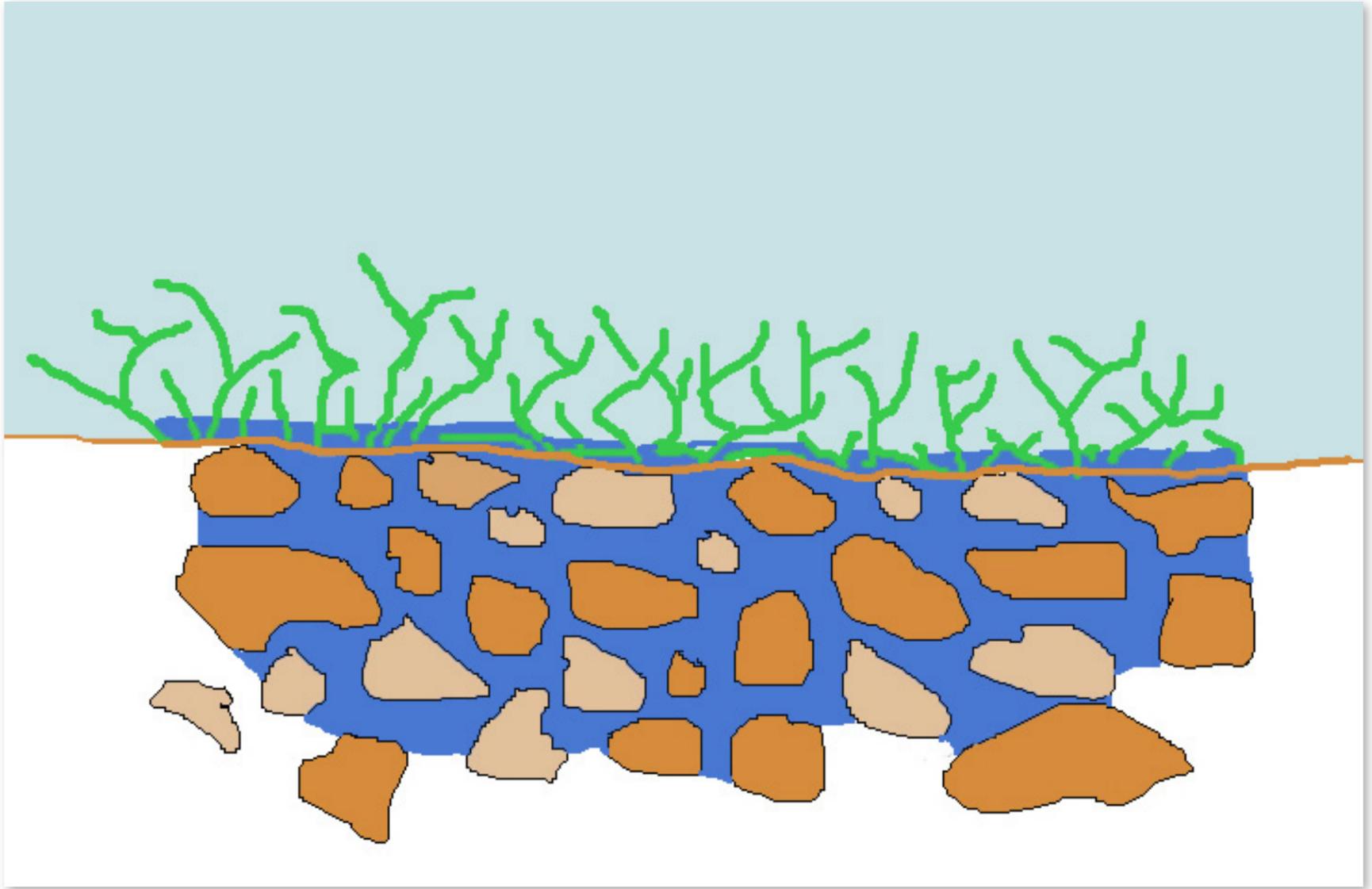
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



La superficie ni sufre erosión ni pérdida de permeabilidad.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto: T.F. Shaxson (<http://www.fao.org/ag/agl/agll/consagri/photofile/File/Splasherosion.htm>)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

3.1. Impacto de las gotas de lluvia

3.2. Escorrentía superficial

97

Cuando llueve con una intensidad más alta que la capacidad de infiltración de los suelos se produce un exceso de agua que forma una capa sobre la superficie y que se desplaza a favor de la pendiente.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

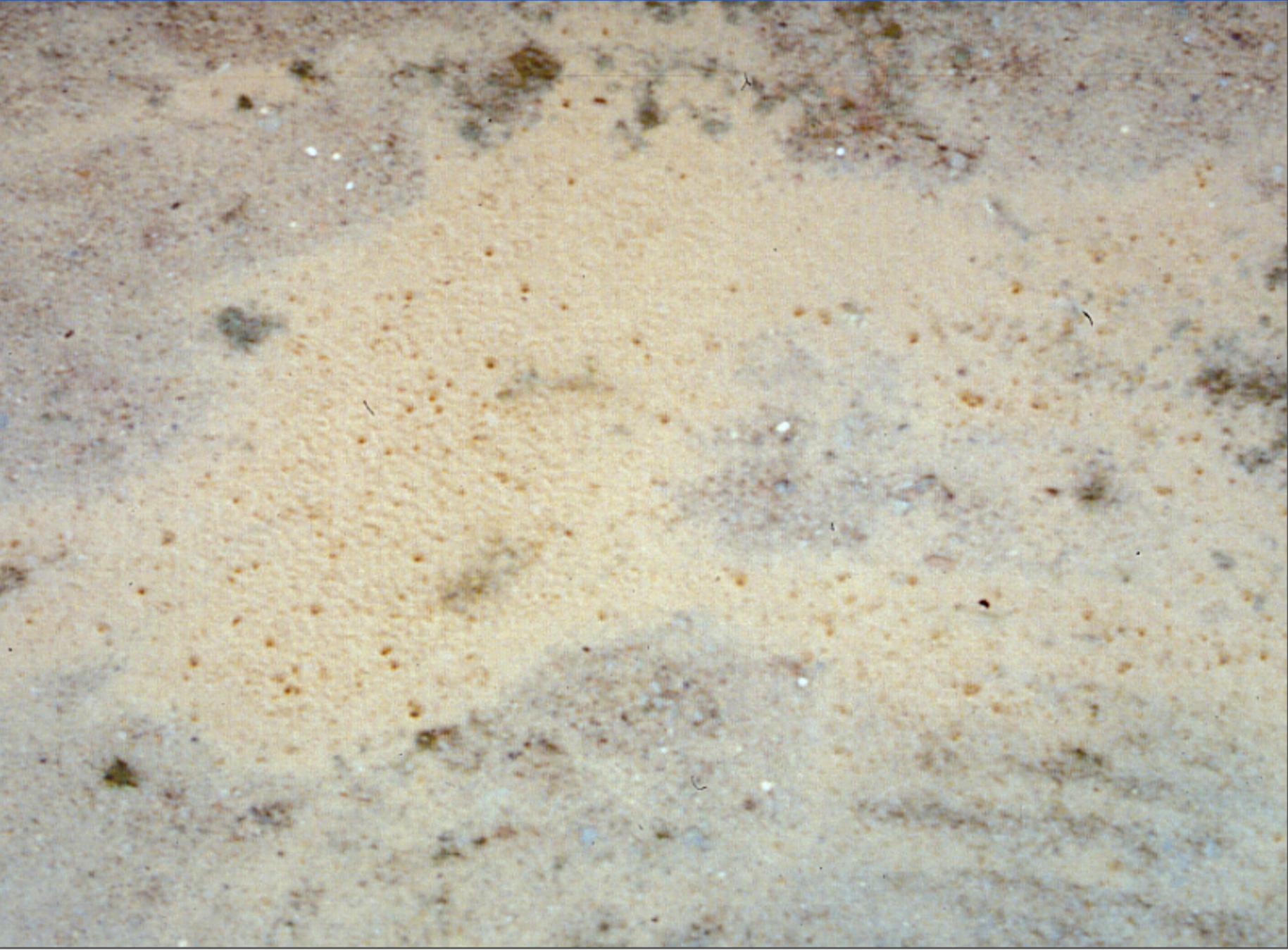
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

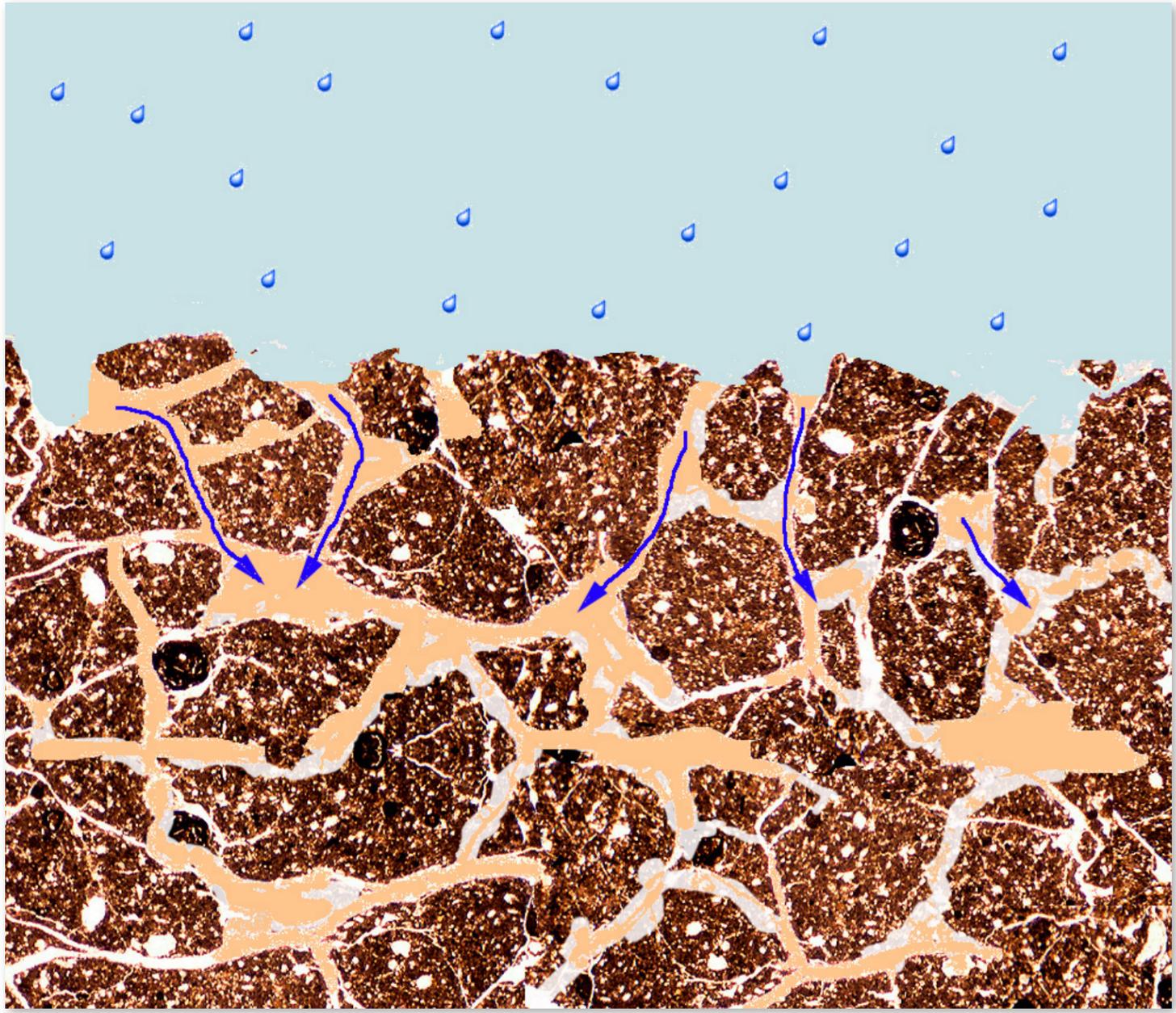
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



99

Si el suelo presenta un buen desarrollo estructural la abundancia de poros facilitará la infiltración del agua de lluvia y a menos que esta sea muy intensa no se producirá escorrentía.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

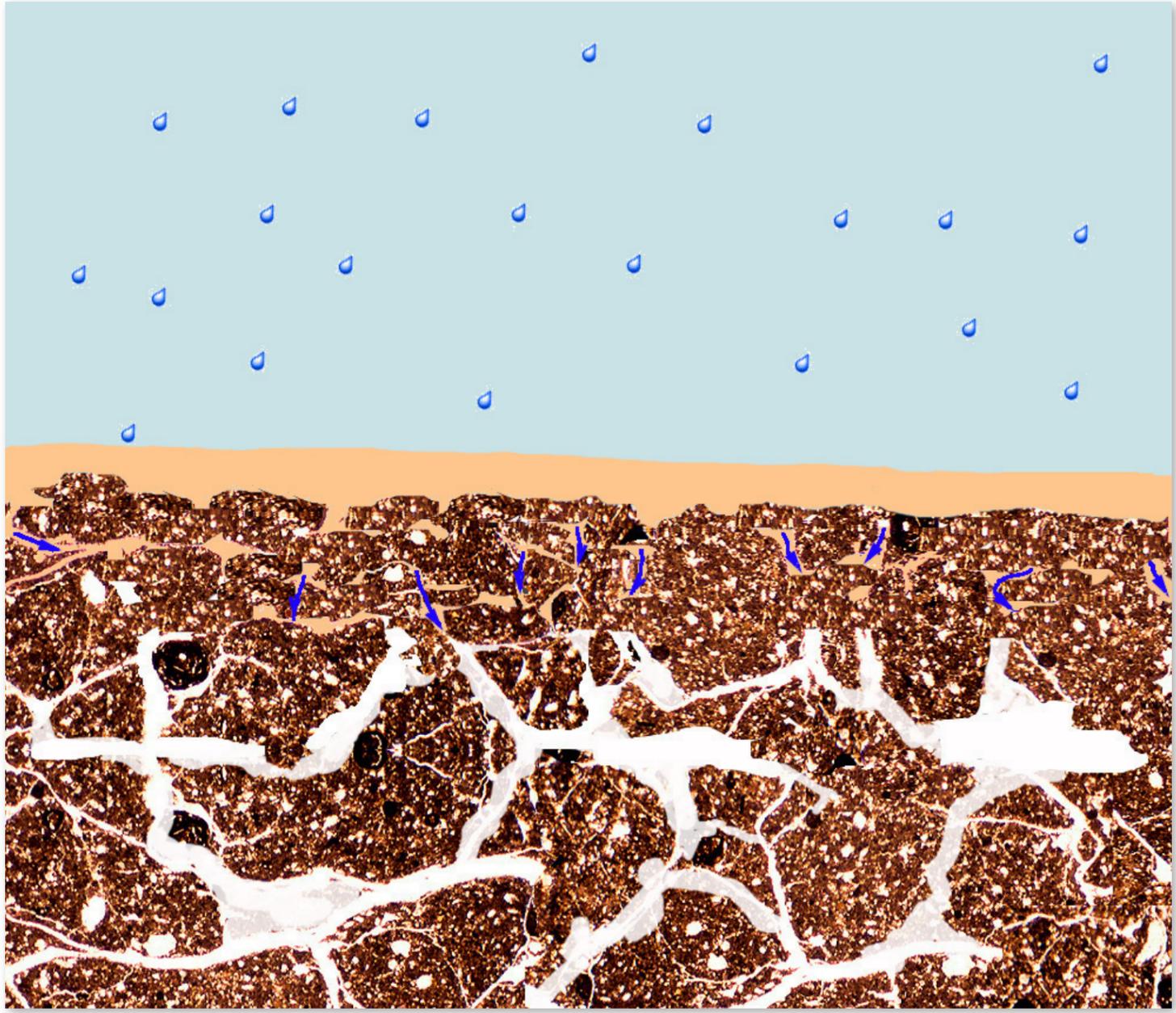
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Pero si el suelo tiene su superficie más o menos apelmazada se formará fácilmente una lámina de escorrentía.

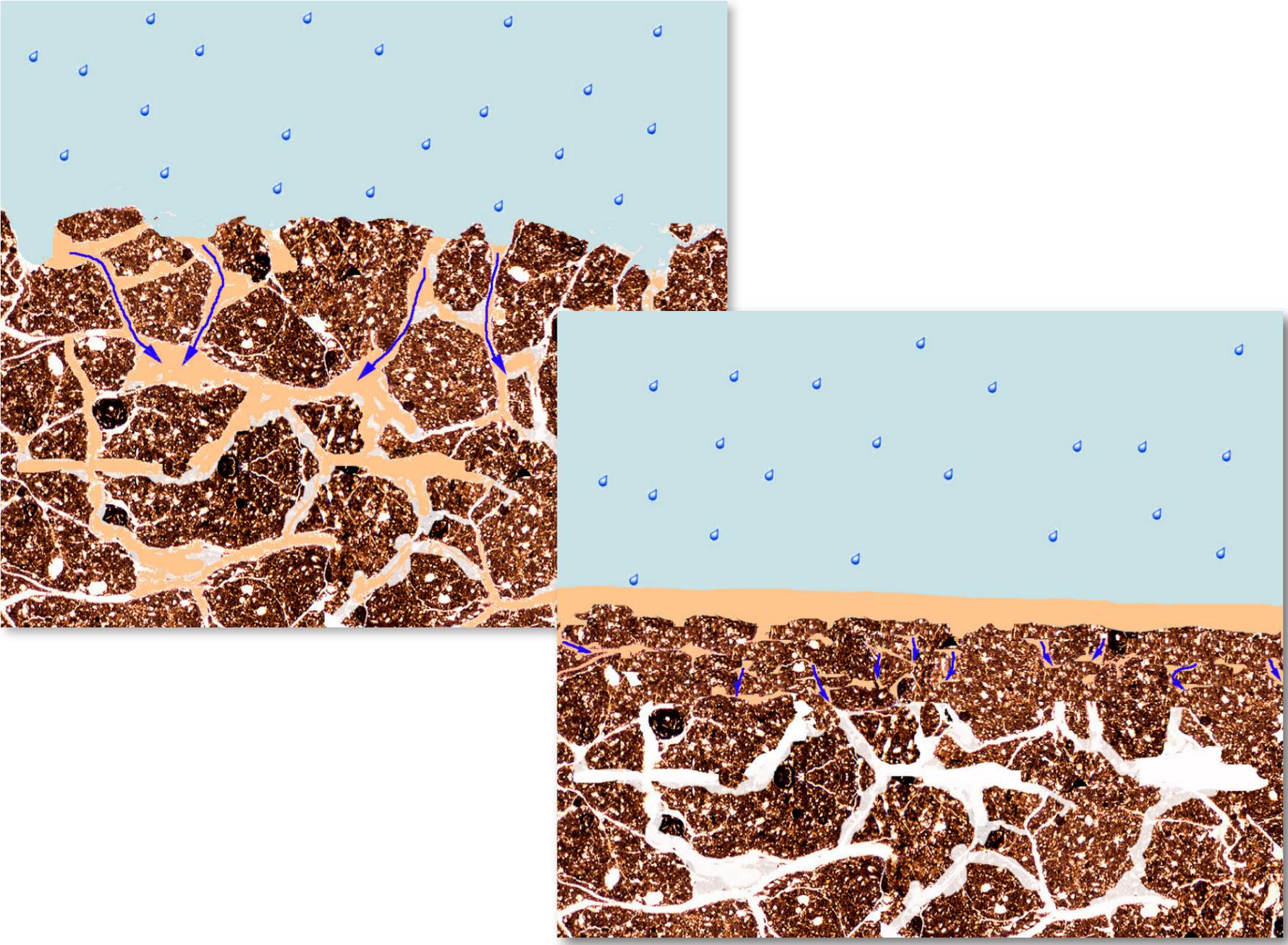


2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

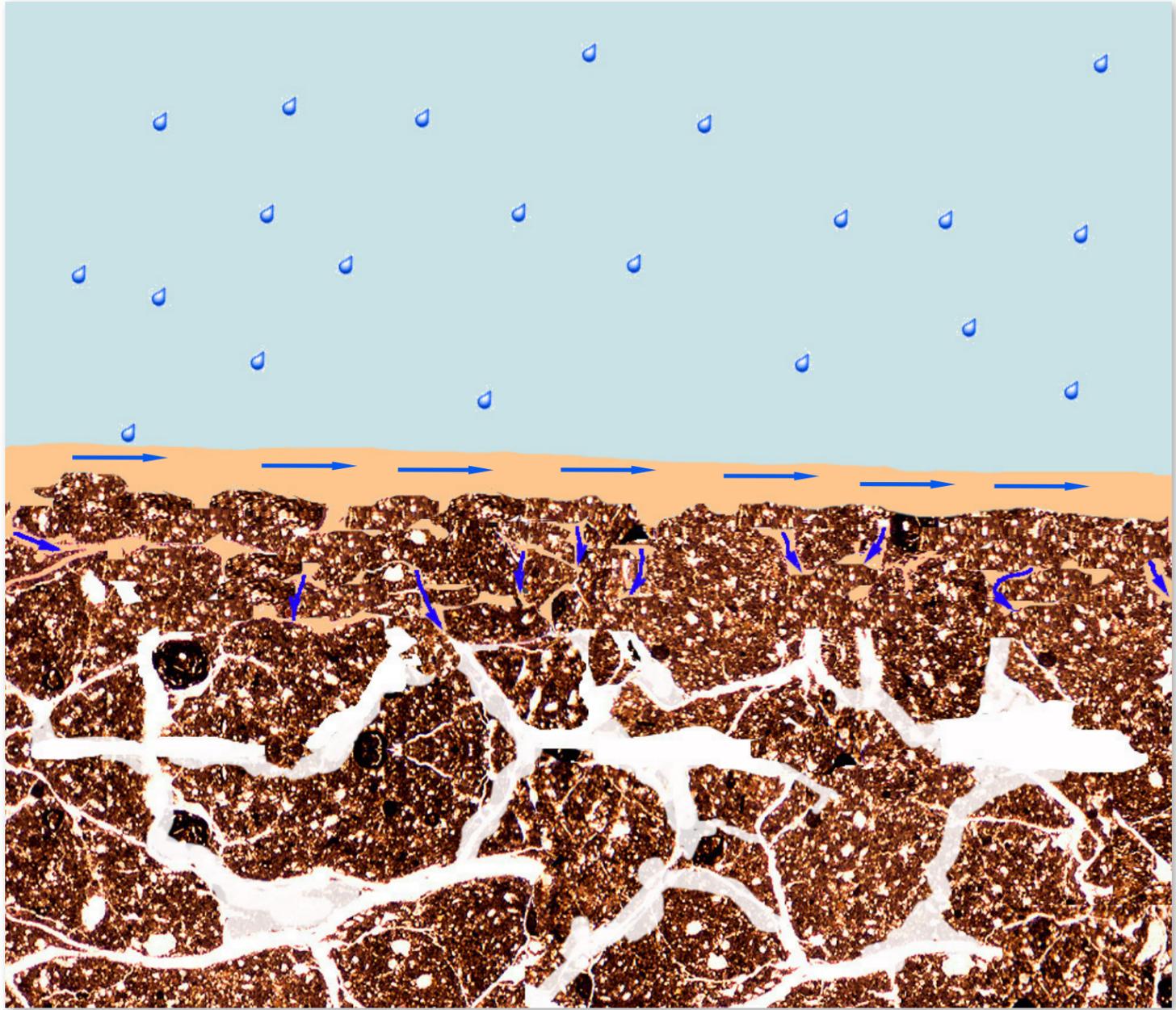
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Que se desplazará pendiente abajo y por rozamiento irá arrancando material de la superficie del suelo y transportándolo



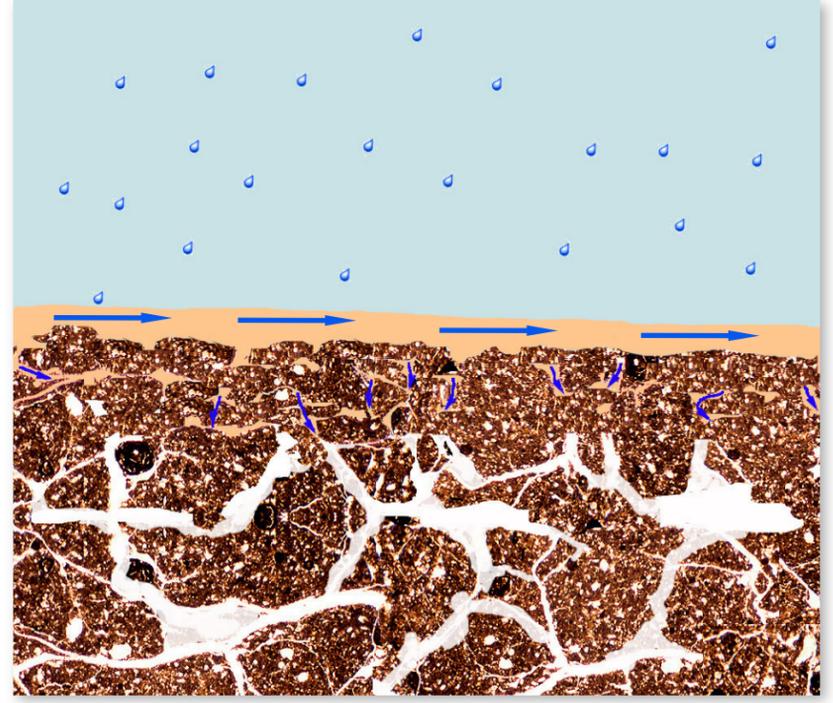
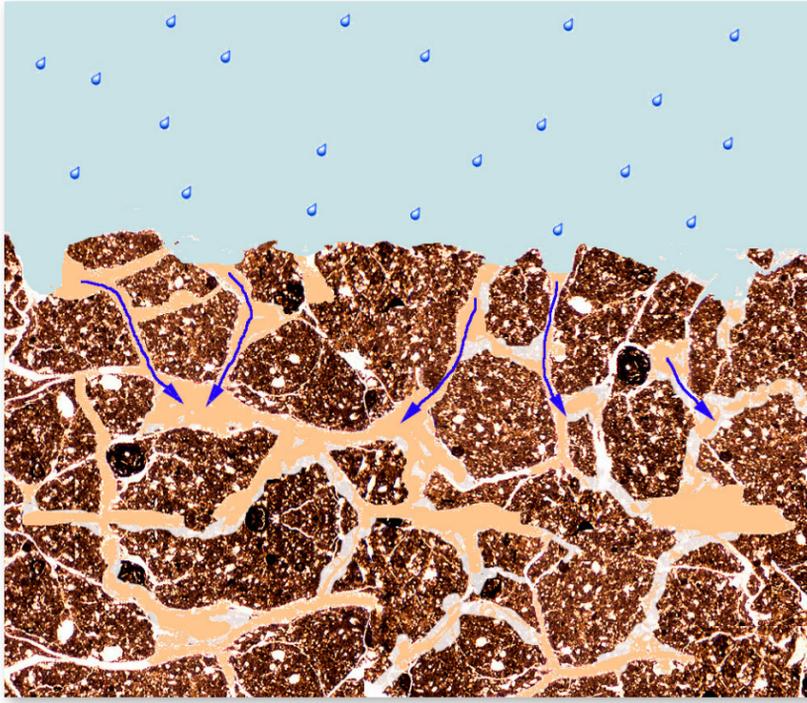
2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3.2. Escorrentía superficial

(producida a consecuencia del exceso de lluvia)

Acciones:

- arranca partículas de la superficie del suelo
- transporta las partículas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

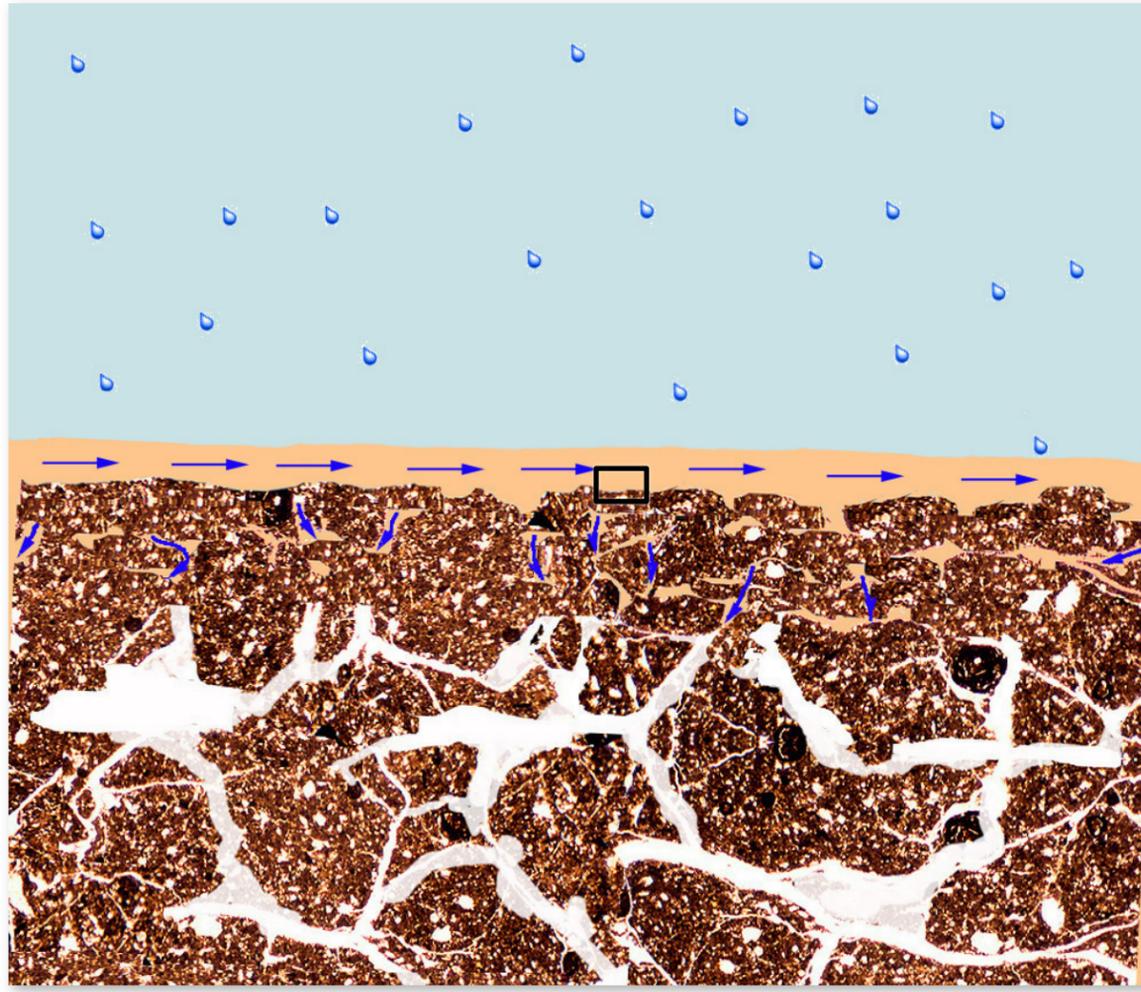
2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

Mecanismos de transporte de las partículas por la escorrentía





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

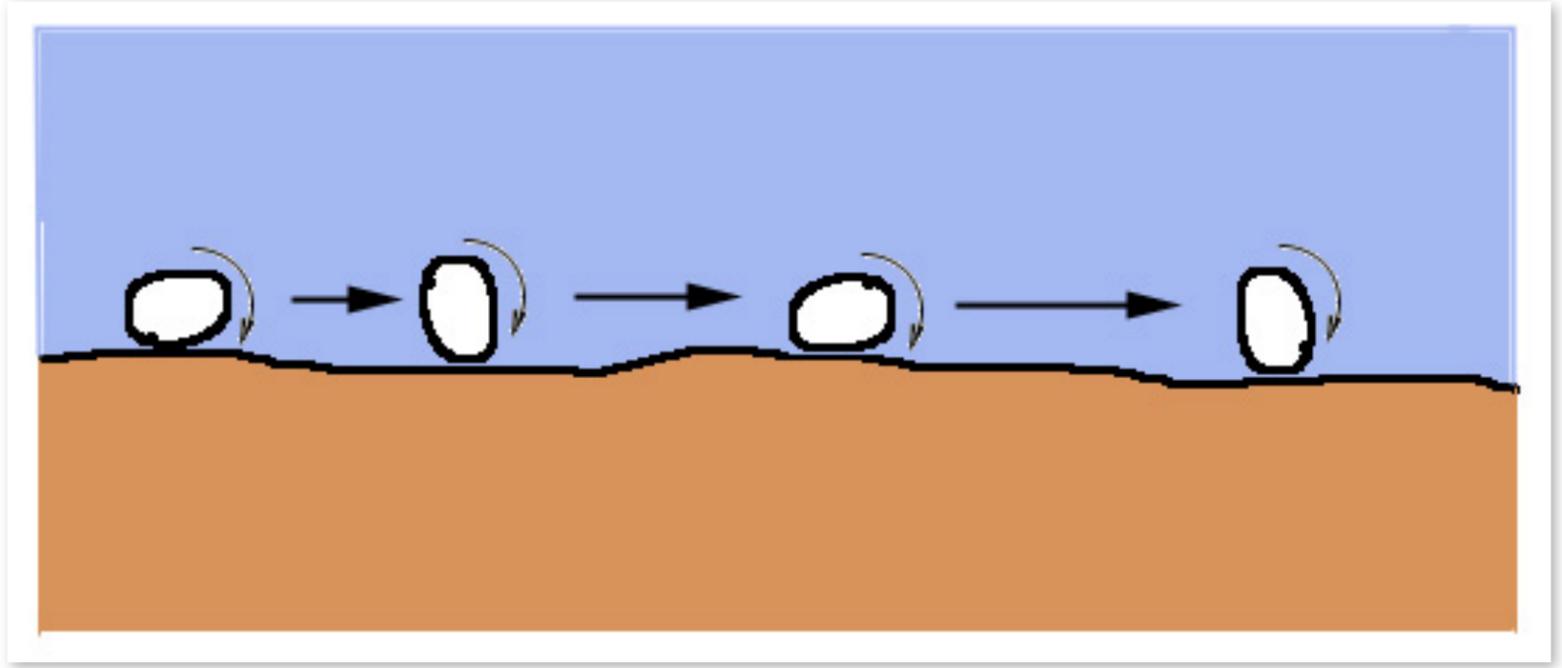
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



REPTACIÓN



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

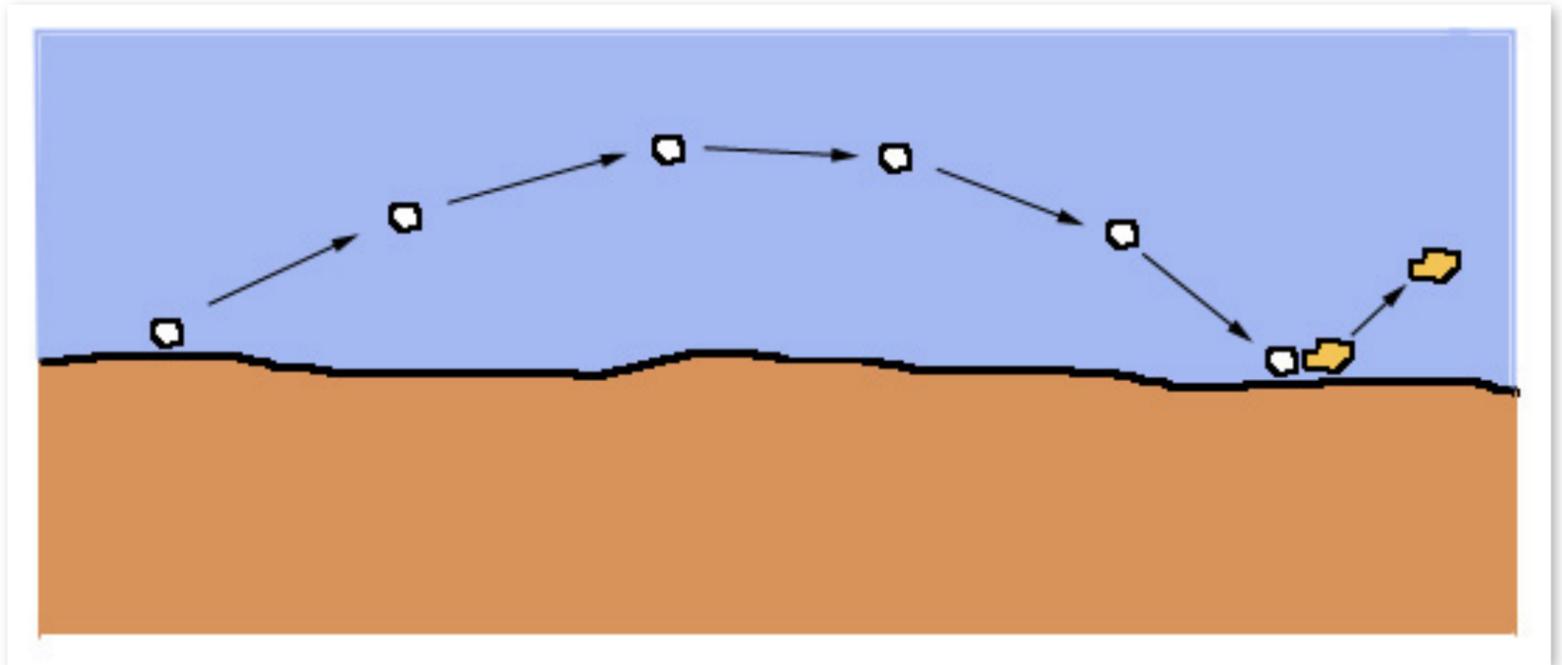
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



SALTACIÓN



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

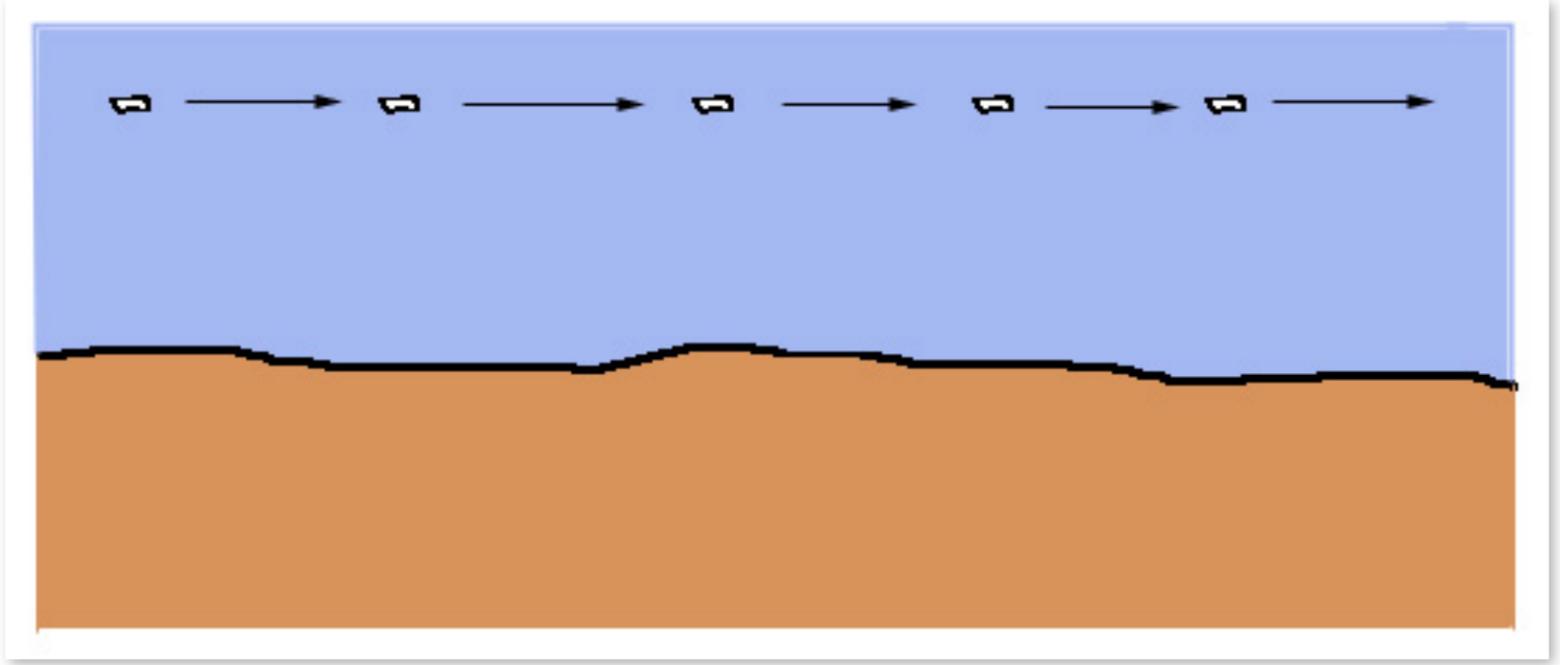
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



SUSPENSION



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

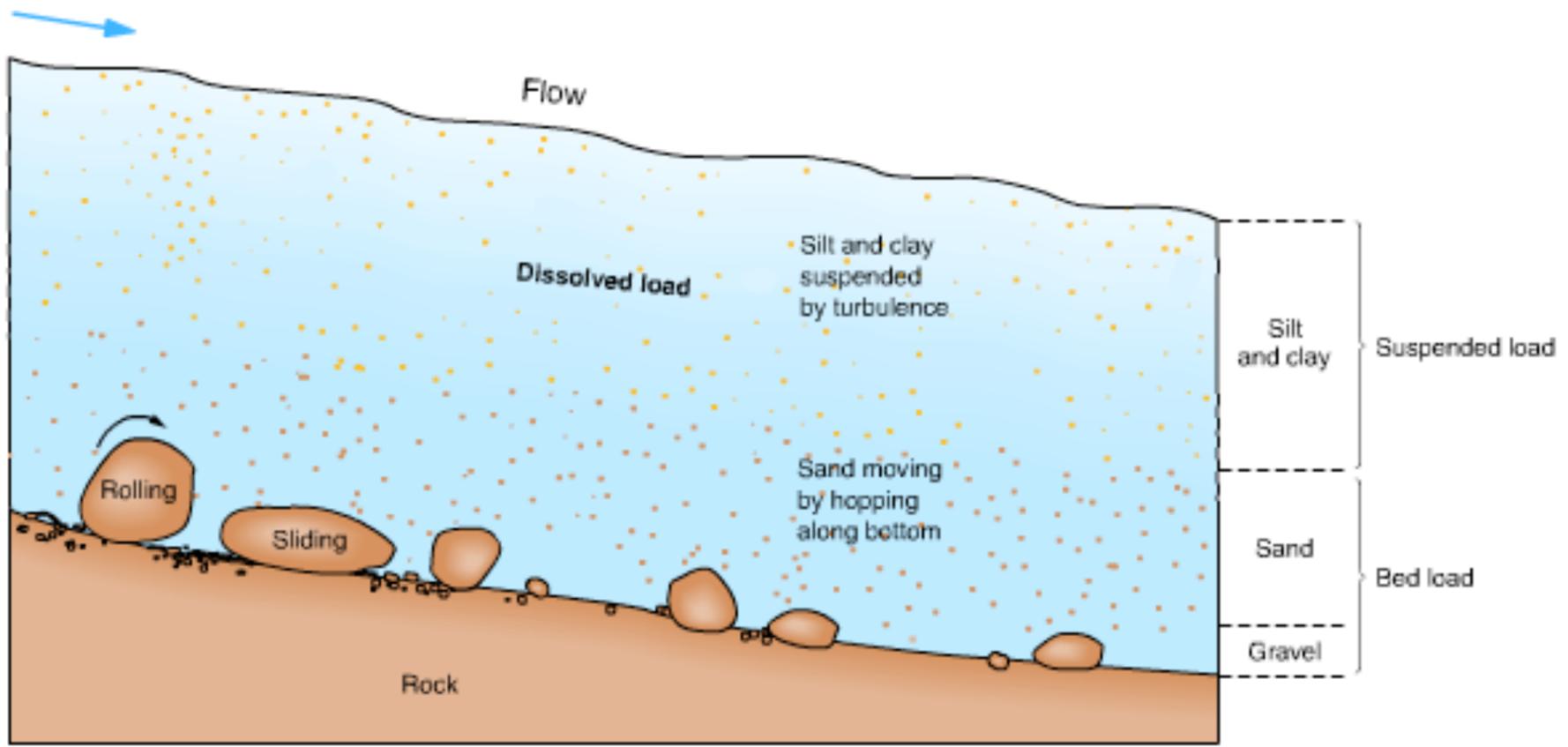
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video de procedencia desconocida



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

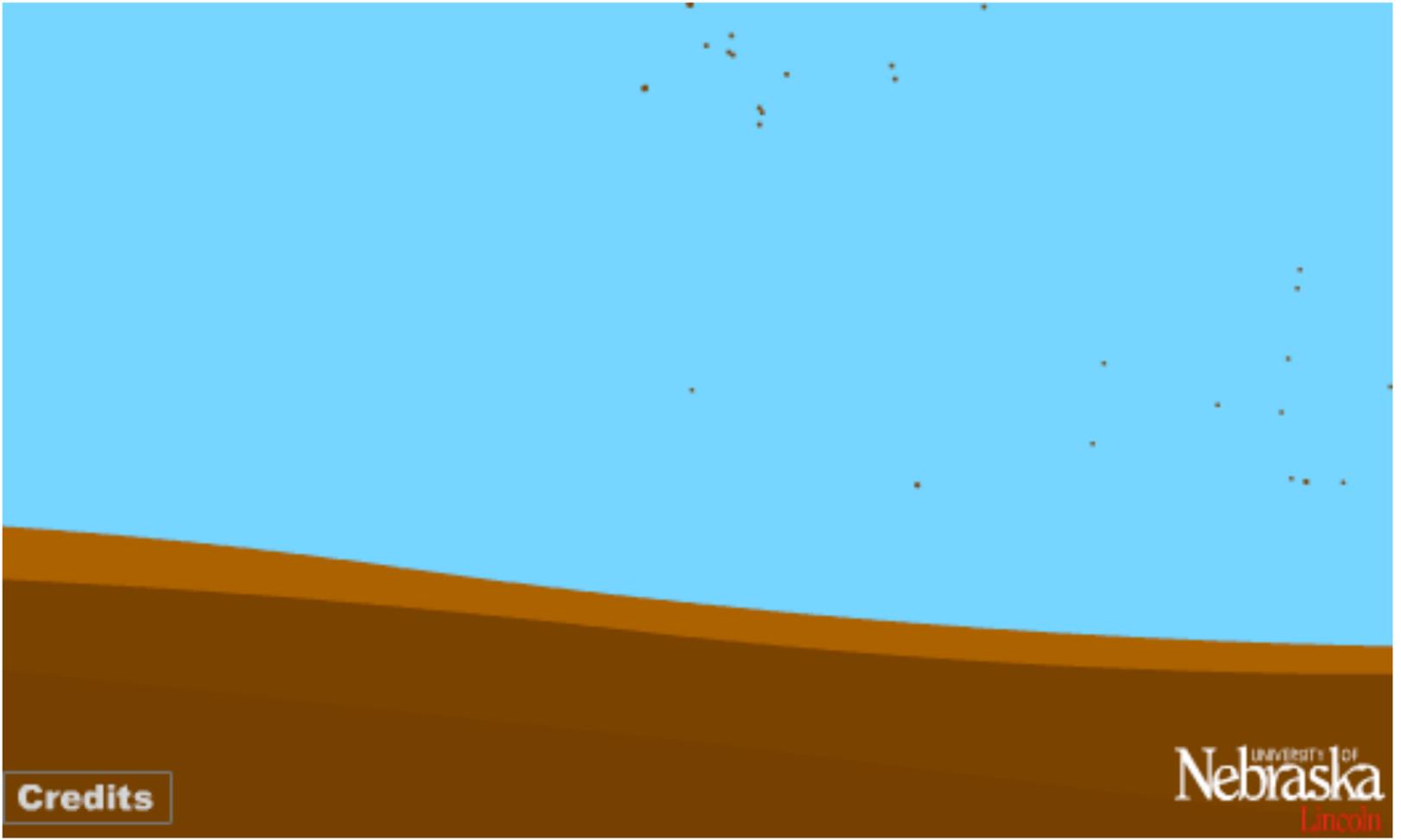
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





3.2. Escorrentía superficial

El transporte por:

- acarreo
- saltación
- suspensión



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Mark W. Schmeeckle
Arizona University

111

Reptación (o acarreo), saltación y suspensión en un túnel de agua.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Mark W. Schmeeckle



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

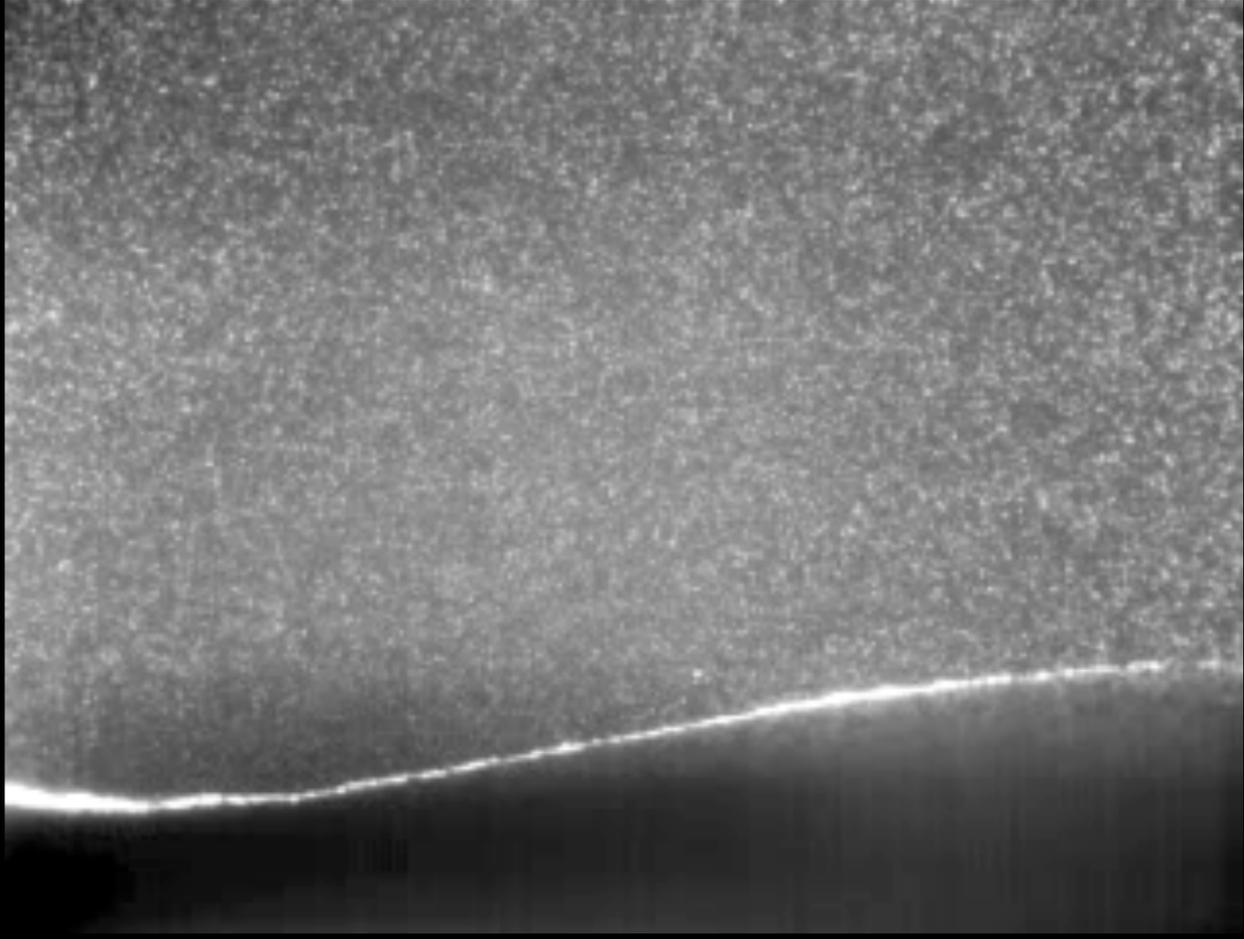
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Mark W. Schmeeckle



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Mark W. Schmeeckle

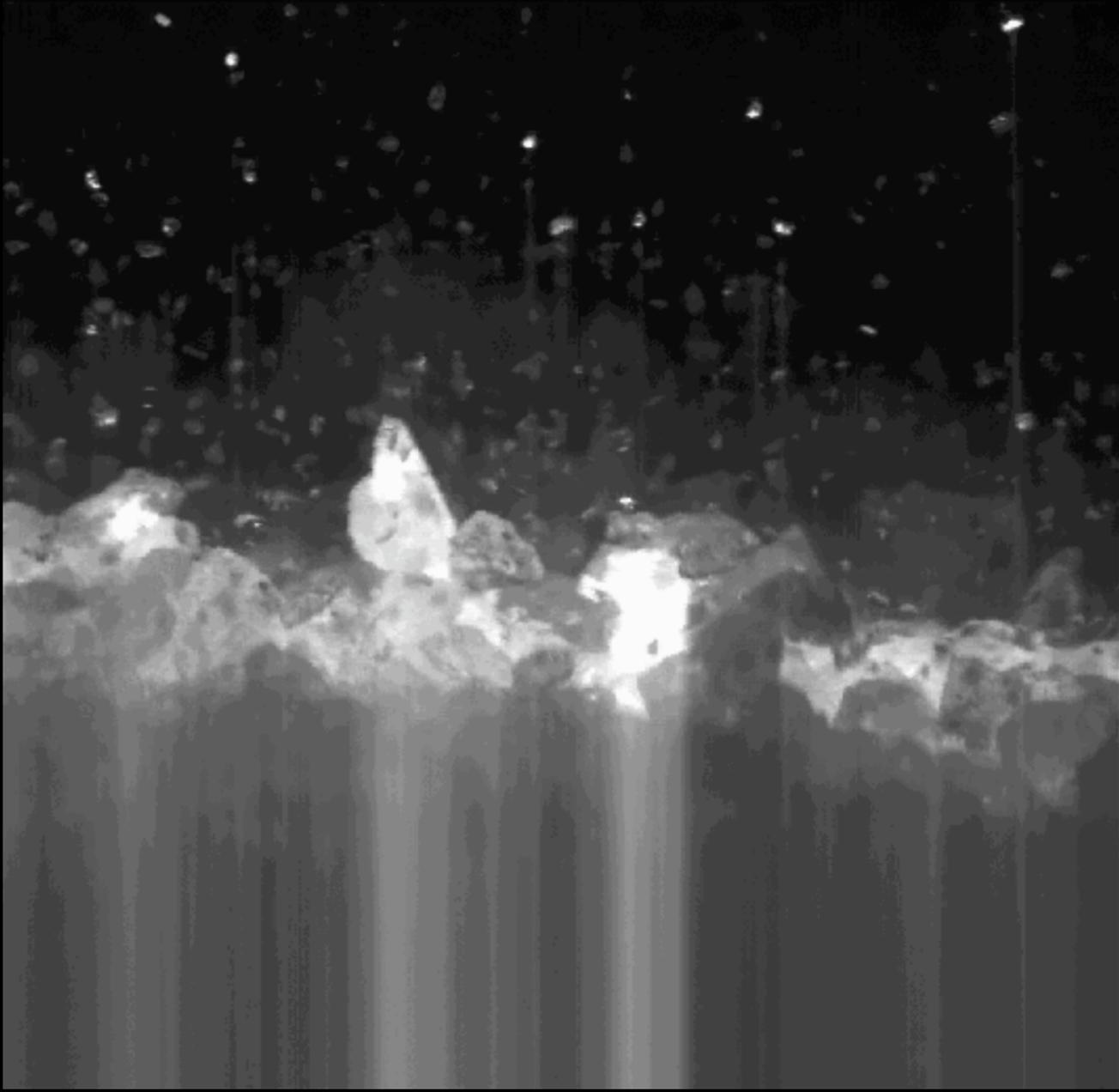


2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: Mark W. Schmeckle



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

Video: Mark W. Schmeckle



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3.2. Escorrentía superficial

El transporte por:

- **acarreo**
- **saltación**
- **suspensión**

En función de:

material arrastrado

- tamaño partículas
- peso específico
- forma

corriente de agua

- régimen
- velocidad
- caudal



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

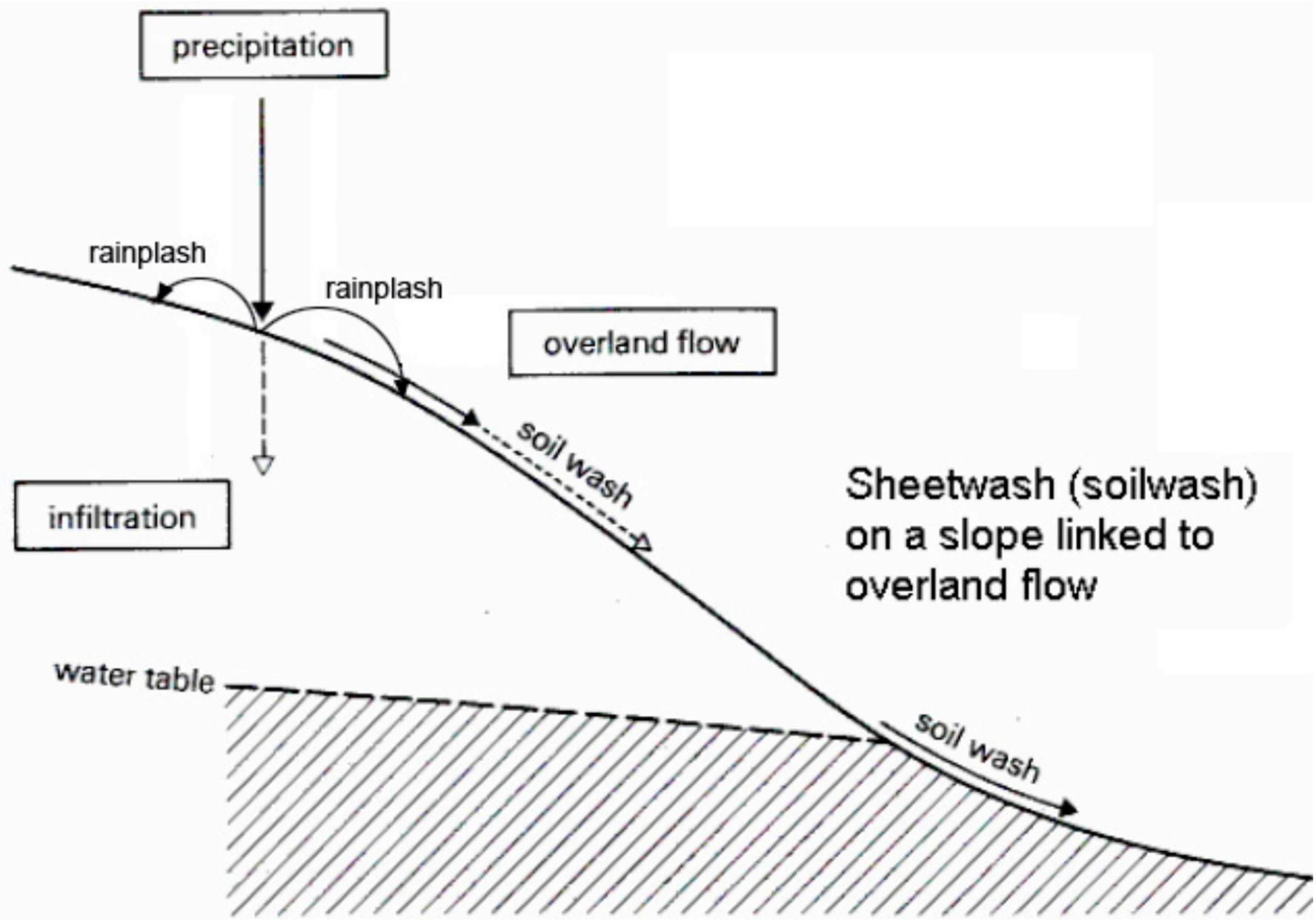
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

Energías cinéticas de la lluvia y de la escorrentía

$$E = 1 / 2 m v^2 \quad E = \text{energía cinética, } m = \text{masa, } v = \text{velocidad}$$

Lluvia

Escorrentía

Masa

Supongamos que la masa de la lluvia que cae es R

Si se supone un 50% para la escorrentía, la masa circulante es R/2

Velocidad

Supongamos una velocidad límite de 6 m / seg

Supongamos una velocidad de flujo superficial de 1 m/seg

Energía cinética

$$1/2 \times R \times 6^2 = 18R$$

$$1/2 \times R/2 \times 1^2 = R/4$$

Así pues, la lluvia tiene 72 veces más energía cinética que la escorrentía.

En el fenómeno erosivo tenemos dos causas (Impacto de las gotas de lluvia y escorrentía) y dos efectos (arranque o desprendimiento y transporte). Pero como las emparejamos: impacto con transporte y escorrentía con desprendimiento, o al revés.

Bueno parece claro que las dos causas intervienen en los dos efectos pero si enfocamos la erosión como un trabajo que consume una energía para desprender y transportar las partículas del suelo podemos deducir que causa tiene más influencia en un determinado efecto.

Podemos calcula la energía cinética de la lluvia y de la escorrentía. En las formulas correspondientes hay algunas incógnitas difíciles de determinara genéricamente pero si podemos hacerlo de una manera aproximada y vamos a utilizar dos tipos de valores, unos están representados aquí y otros están en la pantalla siguiente.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

Energías cinéticas de la lluvia y de la escorrentía

$$E = 1 / 2 m v^2 \quad E = \text{energía cinética, } m = \text{masa, } v = \text{velocidad}$$

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

Lluvia

Escorrentía

Masa

Supongamos que la masa de la lluvia que cae es R

Si se supone un 25% para la escorrentía, la masa circulante es R/4

Velocidad

Supongamos una velocidad límite de 8 m / seg

Supongamos una velocidad de flujo superficial de 1 m/seg

Energía cinética

$$1/2 \times R \times 8^2 = 32R$$

$$1/2 \times R/4 \times 1^2 = R/8$$

Así pues, la lluvia tiene 256 veces más energía cinética que la escorrentía.

La lluvia será la principal responsable de la destrucción de los agregados (que consumirán más energía) mientras que una vez desprendidas las partículas serán fundamentalmente arrastradas por la escorrentía.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

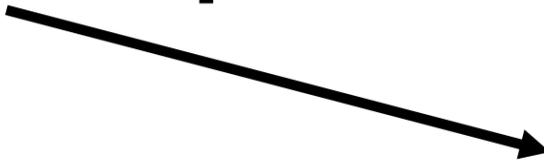
6. Consecuencias

Impacto de las gotas



desprendimiento

Escorrentía superficial



transporte

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



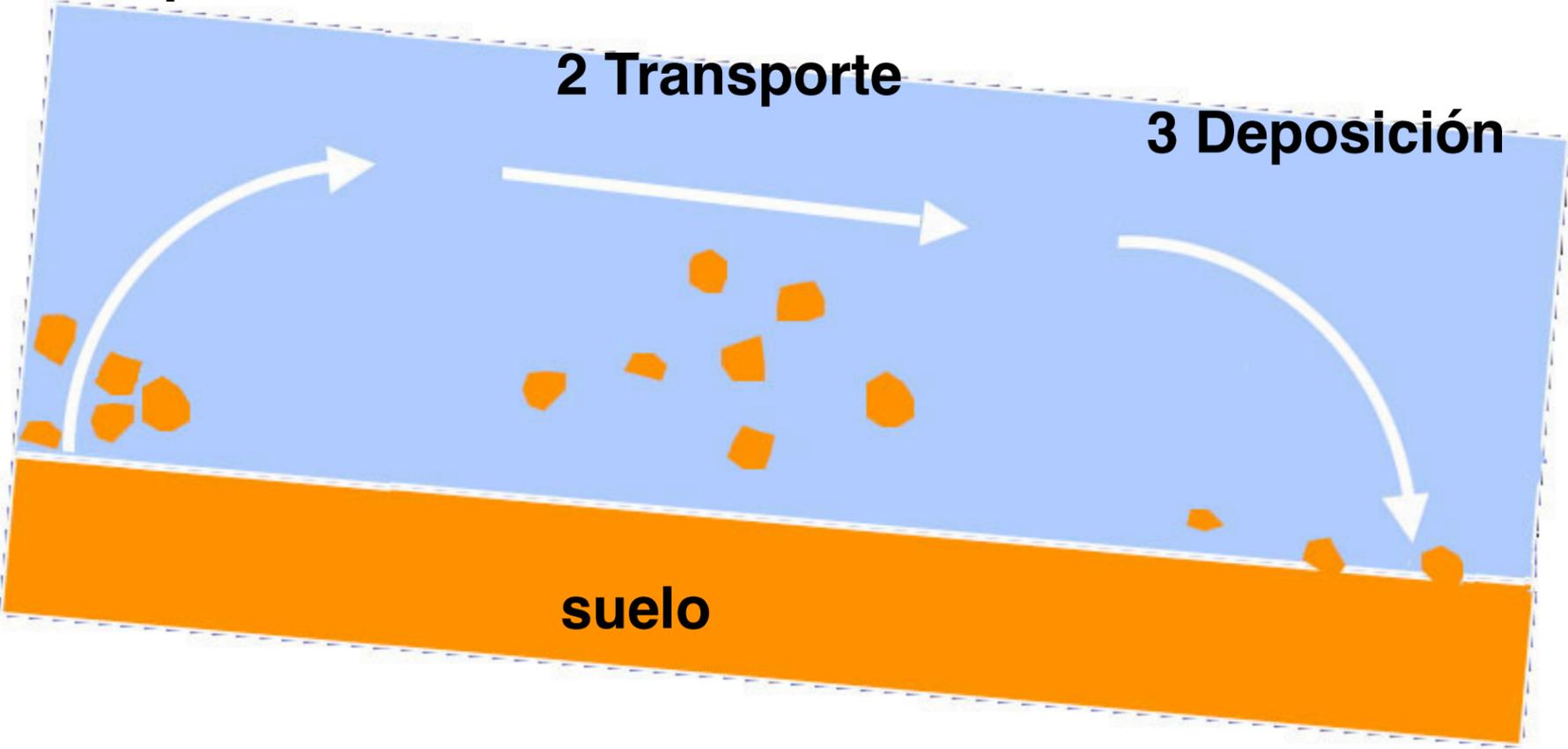
2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

4. Etapas

1 Desprendimiento

2 Transporte

3 Deposición



3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

4.1. Desprendimiento



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





4.1. Desprendimiento

4.2. Transporte



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



Foto colección Fuller



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

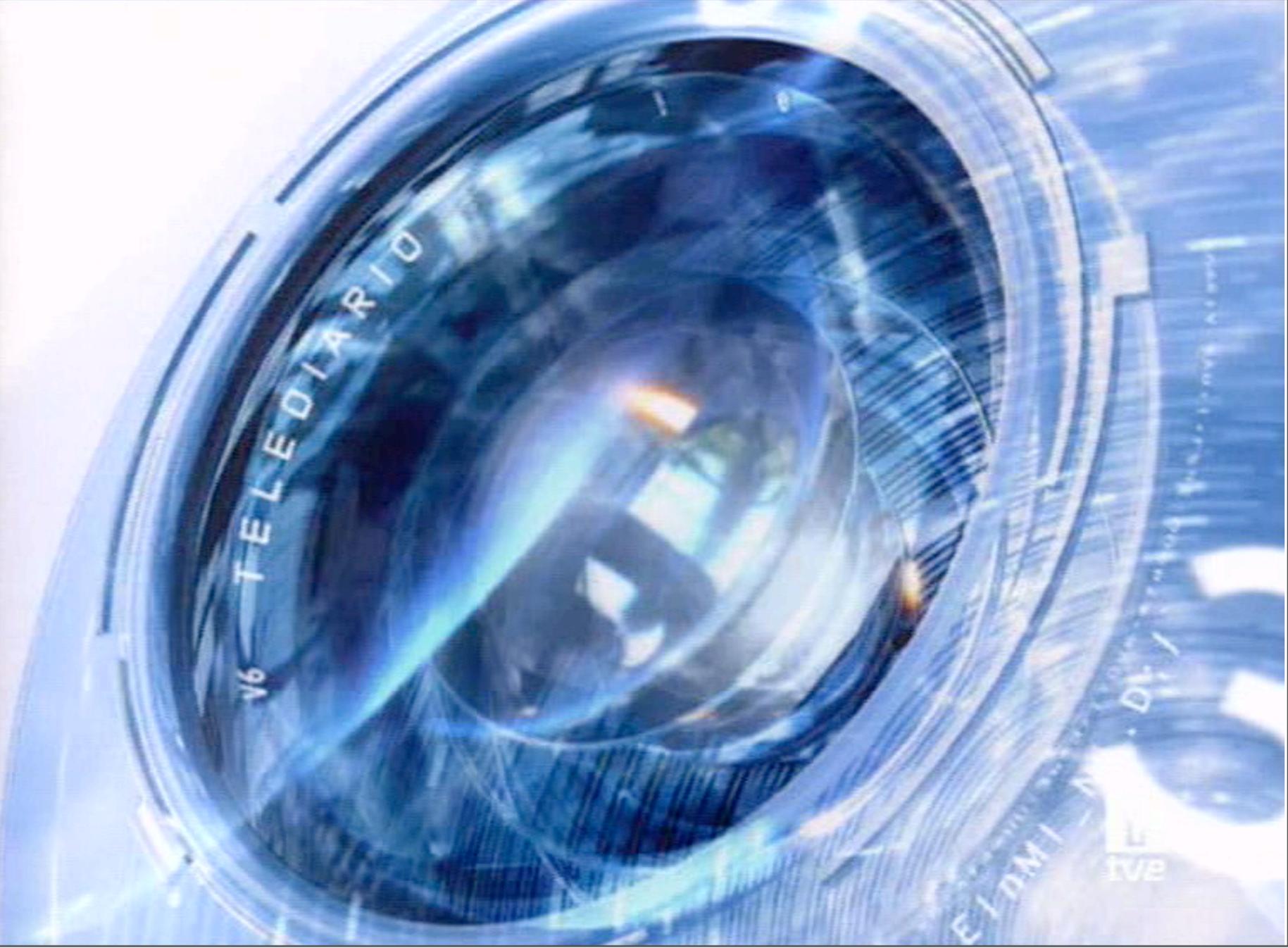
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



(08inundacioncalpe.mov)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

Telediario 2 (15/09/09)

X

- 1. Concepto
- 4. Etapas
- 2. Importancia
- 5. Formas
- 3. Causas
- 6. Consecuencias



131

contenedor.mov



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



Foto: M. Pastor



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

Desembocadura Rio de la Plata

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



Imagen de autor desconocido



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas

4.1. Desprendimiento

4.2. Transporte

4.3. Depósito



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

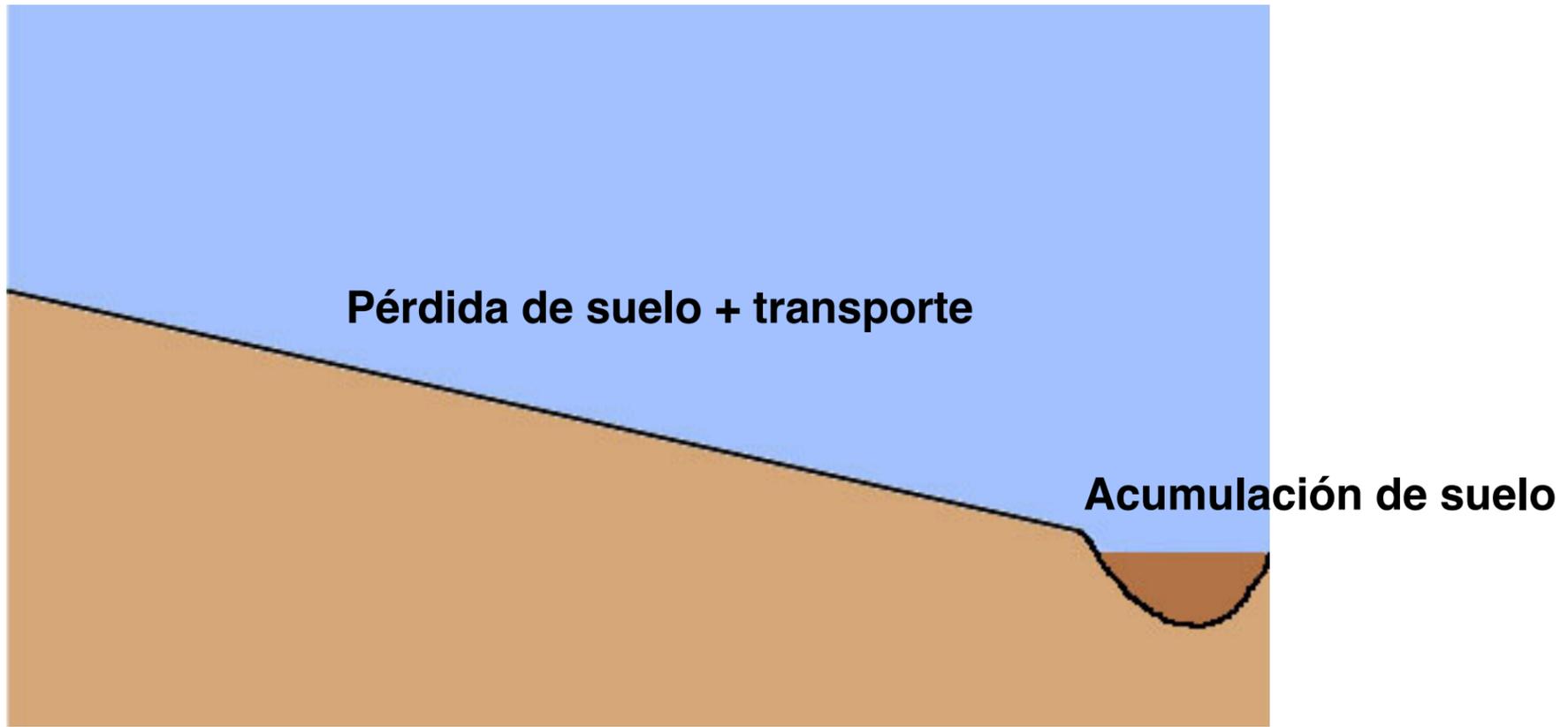
4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

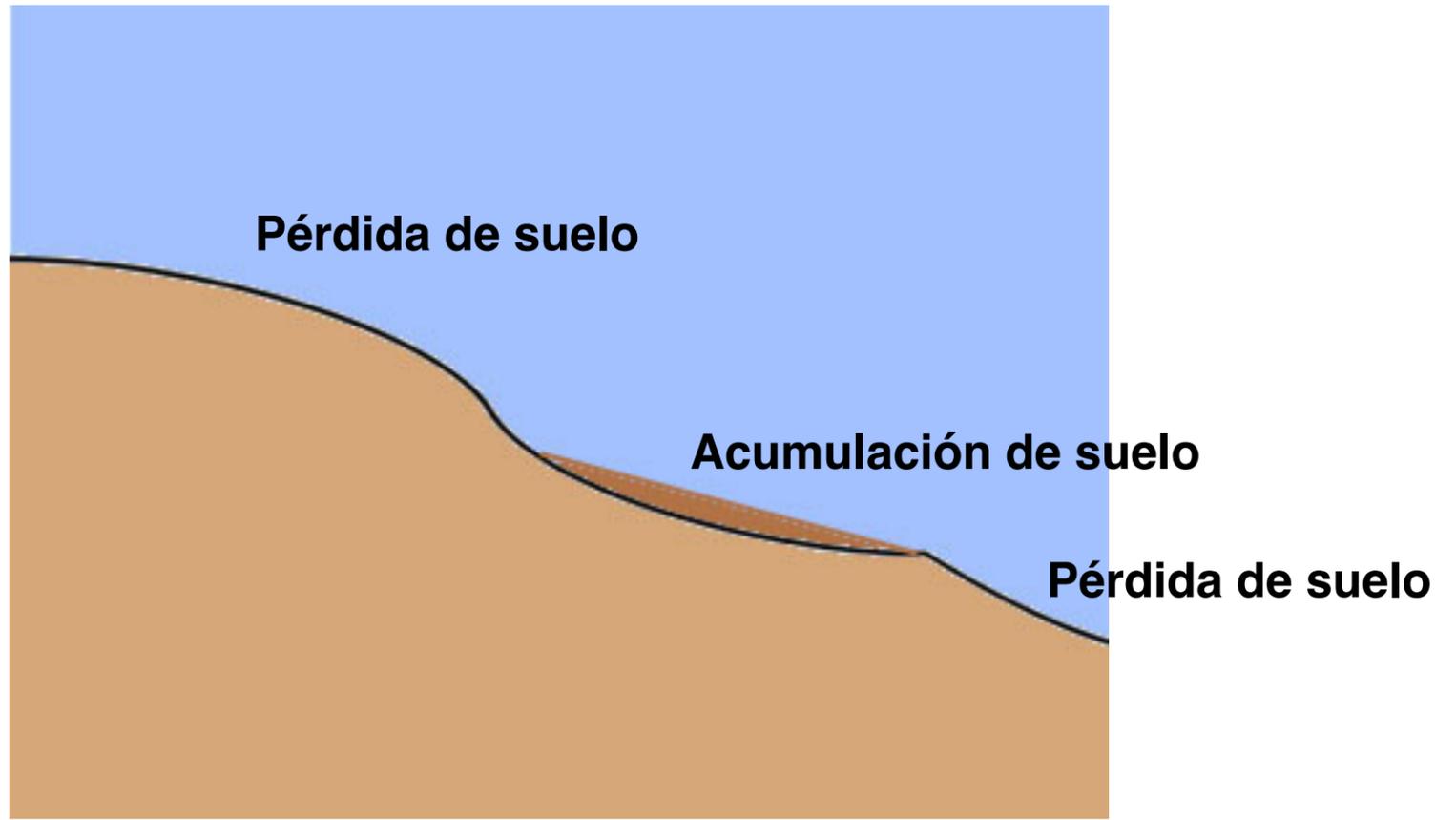
4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



142

El suelo transportado tiene diferente aspecto al suelo in situ.

Esto es debido a que durante el transporte se produce una selección de las partículas del suelo. ¡Se destruye una característica tan importante como es la textura. Los depósitos se vuelven monométricos!



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



143

Depósitos procedentes de la erosión de los suelos situados en las partes altas. Depósitos monométricos. Arriba, las arenas; en la parte media, los depósitos limosos; abajo, las arcillas.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



145

Los Telediarios nos hablan con cierta frecuencia de las desgracias y pérdidas que se producen en las riadas. Pero no entienden el problema, la desgracia no está en unos cuantos vecinos a los que se les ha ensuciado sus casas y enseres sino en el suelo que se ha perdido y es arrastrado y eliminado (un suelo que ha necesitado decenas de miles de años para formarse y además se pierde la capa superficial es la más fértil. Deberíamos hablar de ¡oro pardo!).

(3depos.mov)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



Foto: M. Pastor



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



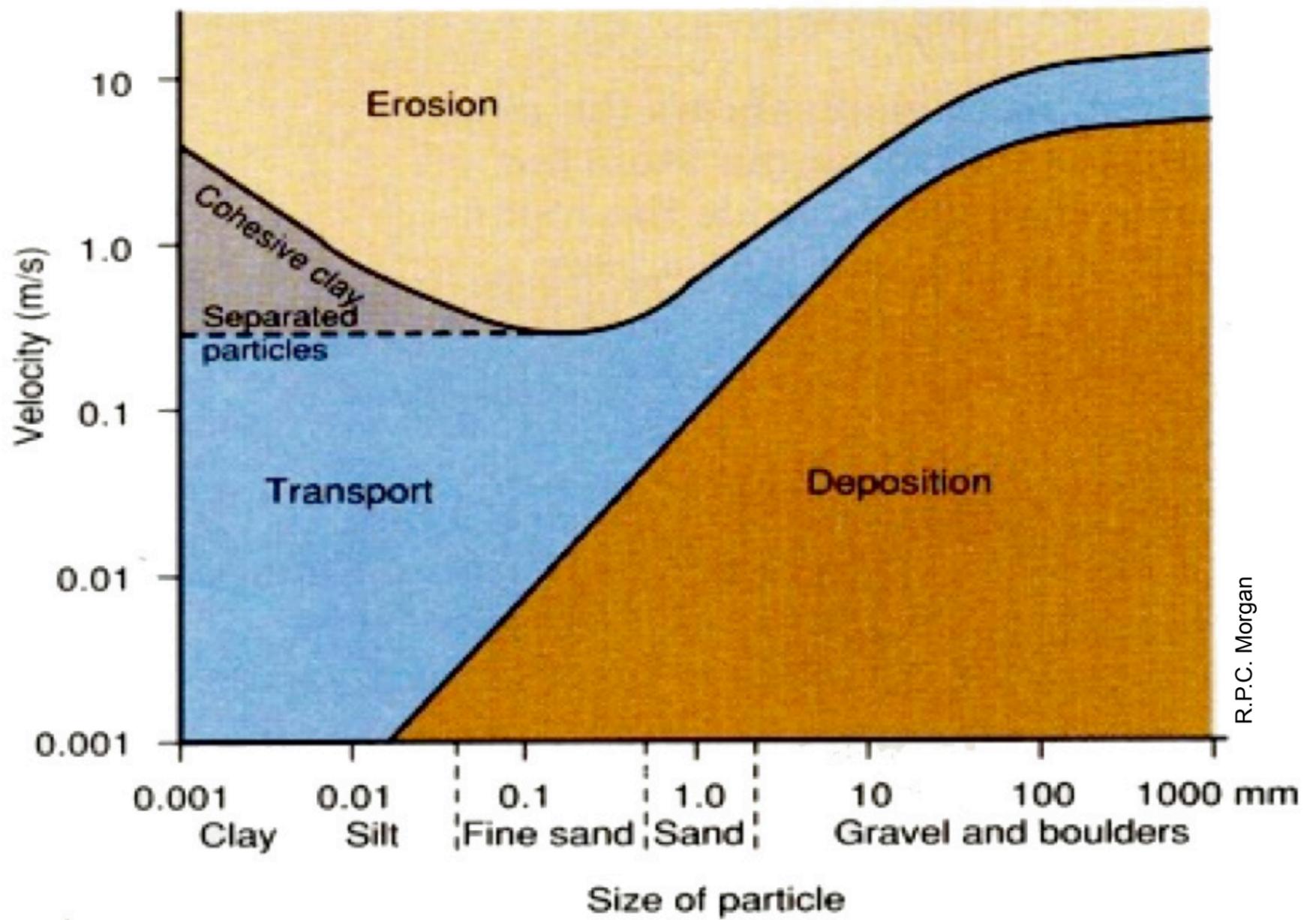
Foto de autor desconocido

147

Un represa que se construyó en Canarias para evaluar la cantidad de suelo erosionado de una cuenca en función de las lluvias recibidas. En las primeras tormenta se colapsó y se superó la presa anulando la experiencia.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



1. Concepto

4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias

El que se produzca erosión, transporte o deposición es función de la velocidad de las aguas (energía) y del tamaño de las partículas.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas

1. Definición
2. Importancia
3. Causas
4. Etapas
- 5. Formas (o tipos)**



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



150

En esta imagen hay algo raro. No es una vista normal de un campo. Aquí hay un signo (o forma) de erosión.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



151

En esta otra imagen también hay algo raro. Aquí hay un signo (o forma) de erosión que ahora es fácil de descubrir.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



152

Y en esta otra imagen ocurre igual. Aquí hay un signo (o forma) de erosión que también resulta fácil de reconocer. Y es estas tres imágenes hemos visto las tres formas de erosión.



FORMAS NORMALES

1. Erosión laminar

(sheet erosion; interrills erosion.)

2. Erosión en surcos

(o regueros; rills erosion)

3. Erosión en cárcavas

(gully erosion)

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



1. Erosión laminar

Erosión debida a la salpicadura (impacto gotas de lluvia) y al agua de escorrentia en una fina capa que se desplaza sobre extensas áreas, entre los surcos, por lo que se le llama también entre surcos o regueros (interrill).

Se desarrolla en todo tipo de terrenos pero cubre grandes áreas en los terrenos casi llanos.

Es una erosión que deja signos poco visibles (difícil de detectar) pero es responsable de importantes pérdidas de suelo (afecta a grandes áreas; todo el terreno situado entre los surcos)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



155

En esta imagen mostramos un campo con erosión laminar.

¿Dónde están sus signos? pues es cuestión de ser un poco observador ...

1º la superficie es muy lisa, está como lavada, probablemente aplastada,

2º de la superficie sobresalen las gravas y estas están como muy brillantes, están muy limpias, las arcillas han sido lavadas.

¿Porqué sobresalen las gravas? Las gravas están en el suelo, ¡de acuerdo! pero tiene que estar “dentro” del suelo, no sobre él. Si sobresalen es porque el material que las rodeaba se ha ido.

Además como signo adicional tenemos las áreas más claras que son depósitos de suelo y estos depósitos indican que el suelo se tiene que haber movilizadado de otras zonas. Y, por eliminación, si hay erosión y no vemos ni surcos ni cárcavas tiene que tratarse de erosión laminar.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

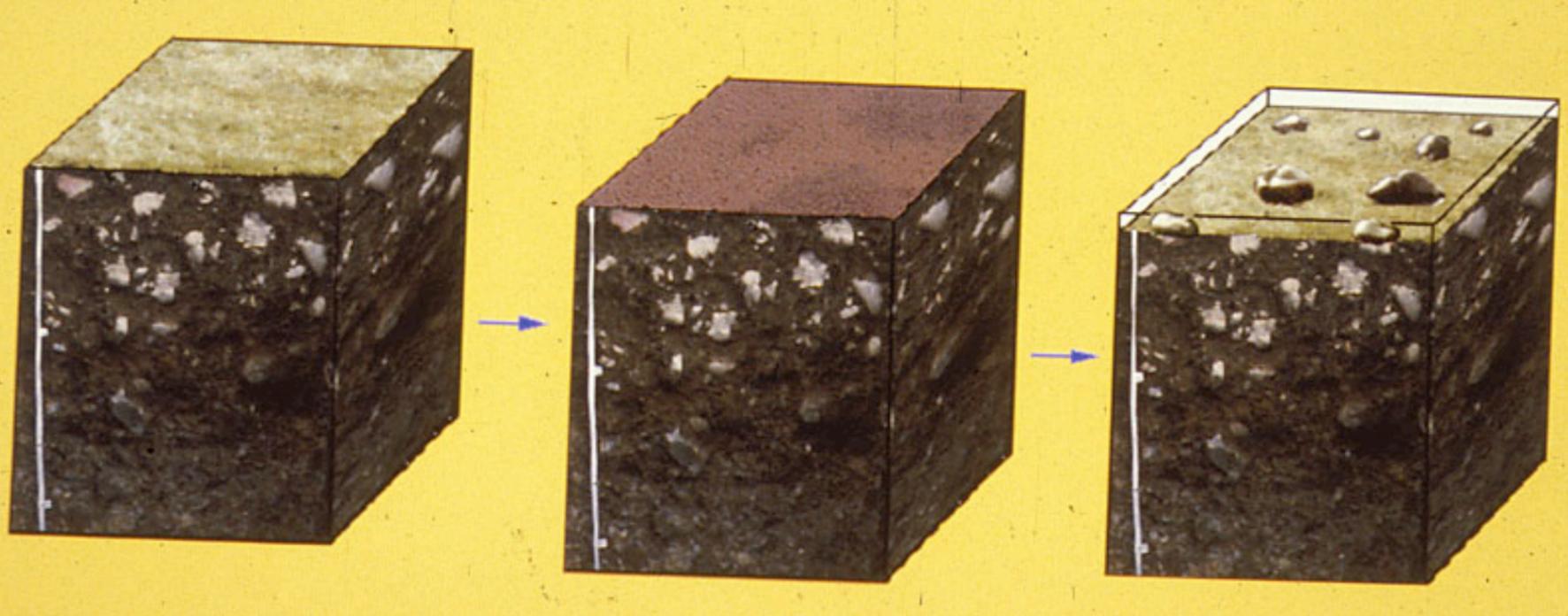
3. Causas
6. Consecuencias



Gravas y agregados sobre la superficie del suelo: erosión laminar.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias

Las gravas del suelo (dentro del suelo) sobresalen en la superficie al haberse erosionado la capa superficial.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



158

Parcela con depósitos sin otros signos de erosión: erosión laminar.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Los signos de la erosión laminar son temporales, si el campo se labra los signos desaparecen.



FORMAS NORMALES

1. Erosión laminar

2. Erosión en surcos (o en arroyuelos)

La lámina de agua de escorrentía en principio puede ser homogénea, pero antes o después al discurrir sobre la superficie del terreno va a encontrarse obstáculos que desvíen el curso concentrándose en determinadas direcciones formando pequeños arroyuelos que al llevar más caudal erosionarán preferentemente la superficie formando pequeños surcos a los que cada vez va a caer más agua profundizándolos.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto colección Fuller

Surcos de erosión perpendiculares a los surcos del arado.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto colección Fuller



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



<http://photogallery.nrcs.usda.gov/>



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: M. Pastor



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



En las superficies de fuerte inclinación y sin vegetación la erosión por surcos está muy desarrollada.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



En los terraplenes de las cunetas de las carreteras son muy frecuentes los surcos de erosión.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: E. Ortega



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



170

En las superficies de las escombreras también son muy frecuentes los surcos de erosión (escombrera de Alquife, Guadix, Granada).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: Mark W. Schmeeckle

Formación en el laboratorio de un surco según Mark W. Schmeeckle.
(surcosover.mpg)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: Mark W. Schmeckle



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: Mark W. Schmeckle



FORMAS NORMALES

1. Erosión laminar

2. Erosión en surcos

3. Erosión en cárcavas

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto colección Fuller



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto colección Fuller

Las cárcavas presenta su máxima inestabilidad en su frente y en las paredes laterales. En su frente el agua entra formando una cascada que erosiona la pared de manera que las cárcavas progresa vertiente arriba, además de ensanchándose y profundizándose.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



<http://photogallery.nrcs.usda.gov/>



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto de autor desconocido

179

Las cárcavas son muy espectaculares, pero la pérdida de suelo está limitada a su área. De cualquier forma las cárcavas representan el desarrollo del proceso erosivo a su máximo nivel (si se ha llegado a la erosión en cárcavas también habrá erosión en surcos y laminar).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Las cárcavas se desarrollan no sólo en los terrenos agrícolas sino también en zonas naturales.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: R.P.C. Morgan



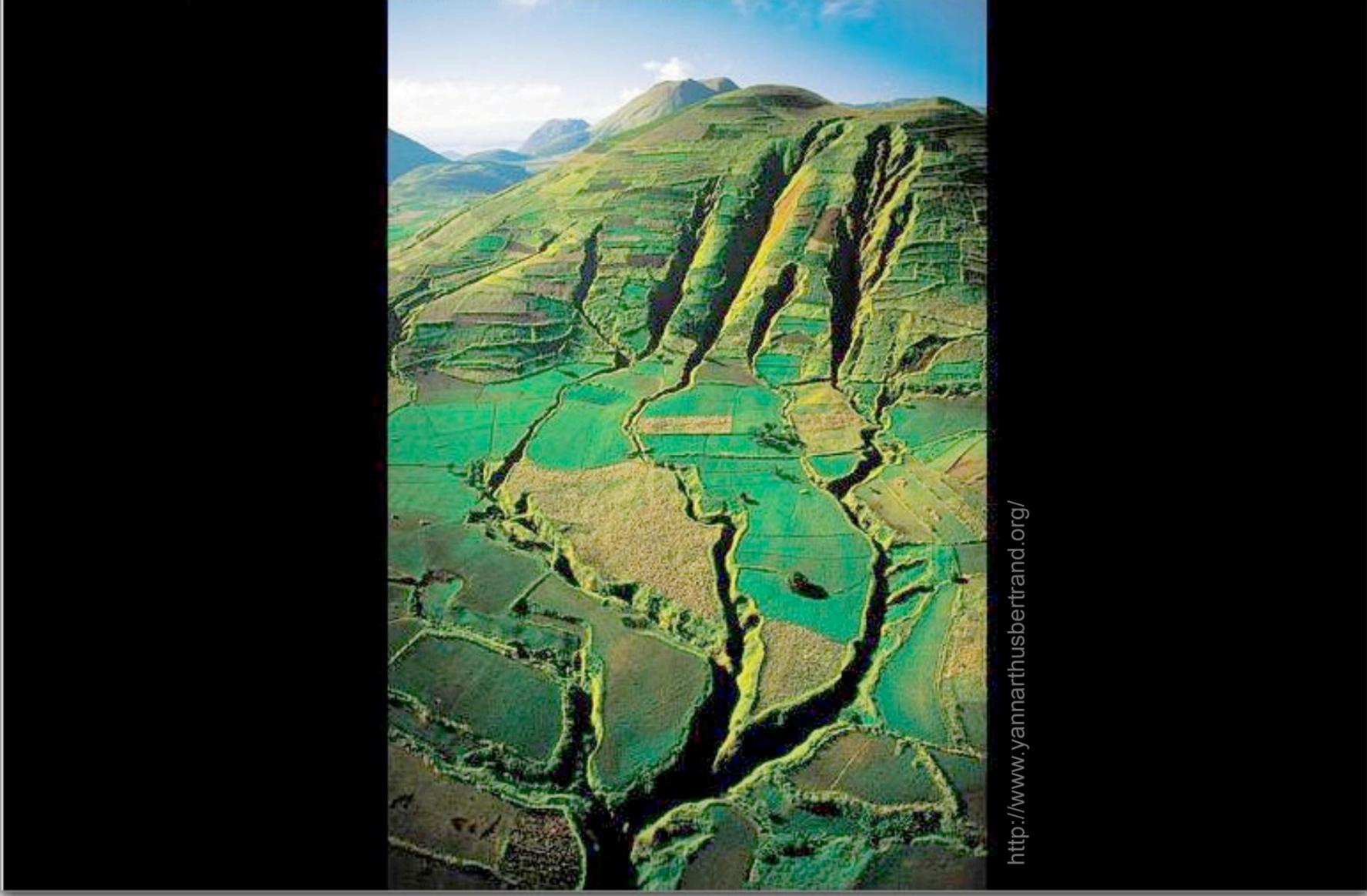
2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias

EROSIÓN DE LAS LADERAS DE UN VOLCÁN CERCA DE ANKISABE, región de Antananarivo, Madagascar



<http://www.yannarthusbertrand.org/>



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: M. Pastor

Al llegar a este nivel de erosión el dueño de esta finca tiene que estar preocupándose de que algo grave está sucediendo en su olivar.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Si no se corrigen las cárcavas se forman barrancos.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto de autor desconocido

Cuando la formación de barrancos es muy densa se habla de “badlands”



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

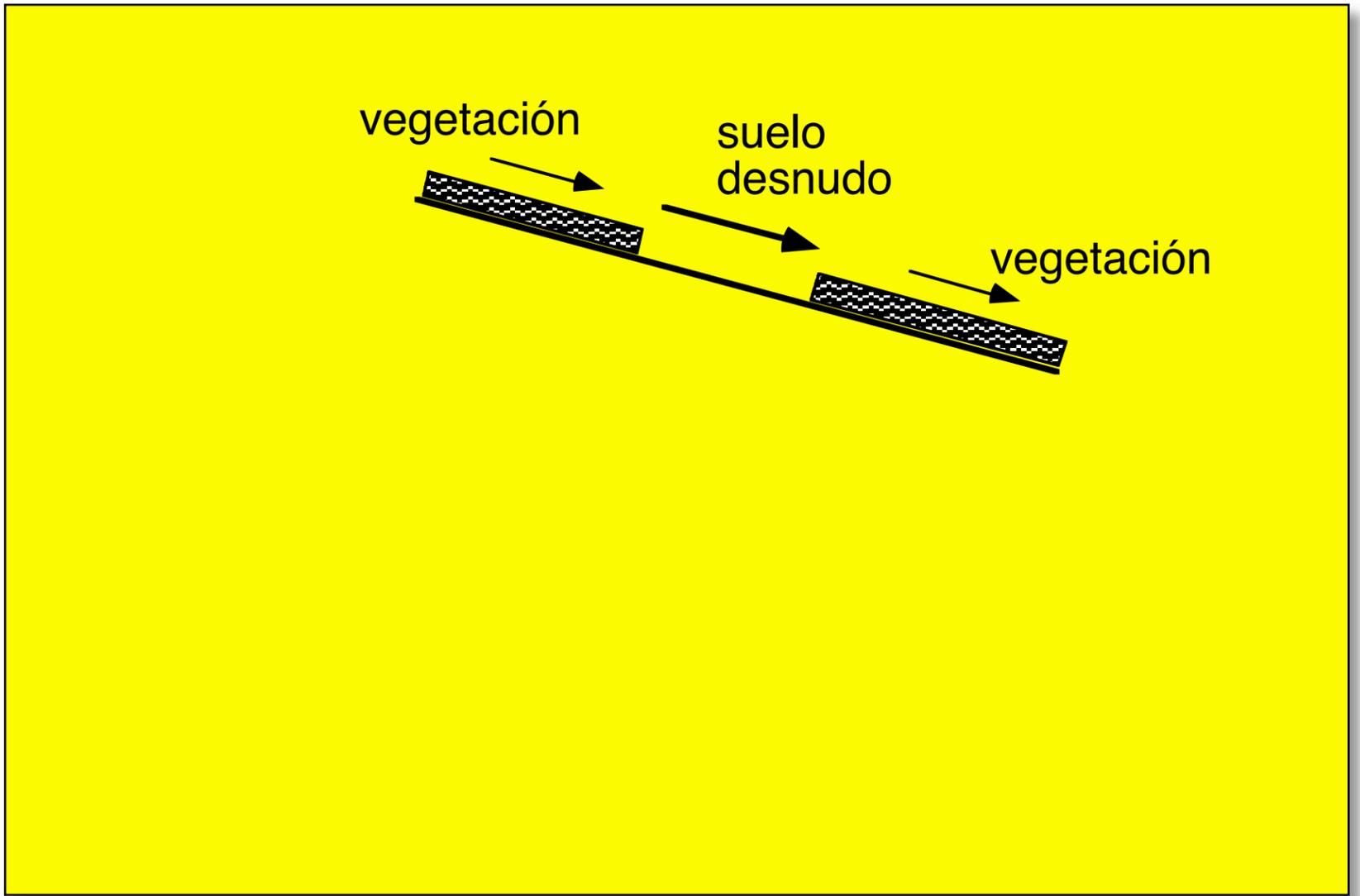
3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

Formación de cárcavas



3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

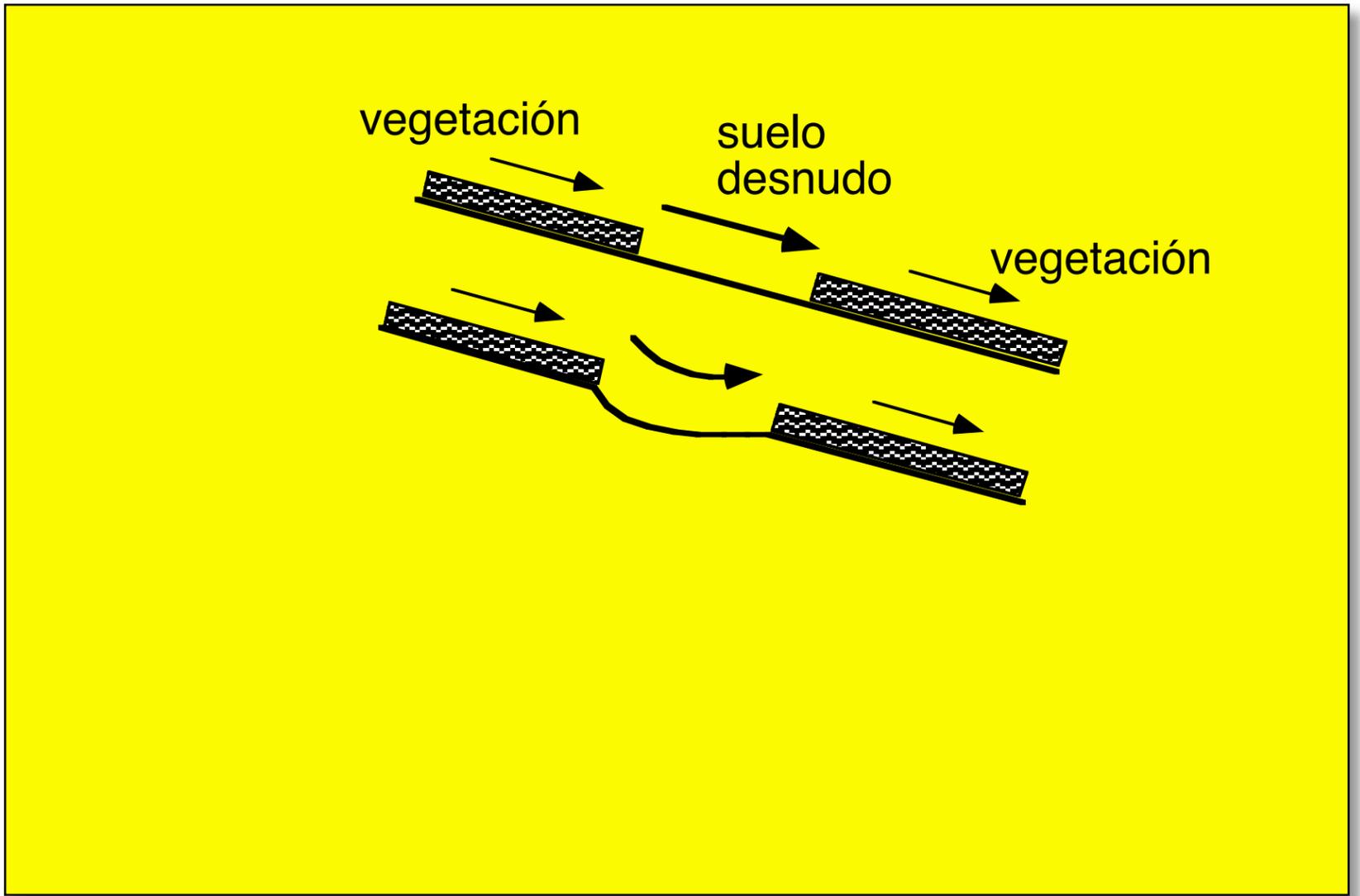
4. Etapas

Las cárcavas se pueden formar simplemente como resultado de un cambio de uso de una zona de una ladera.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

Formación de cárcavas



3. Causas
6. Consecuencias

2. Importancia
5. Formas

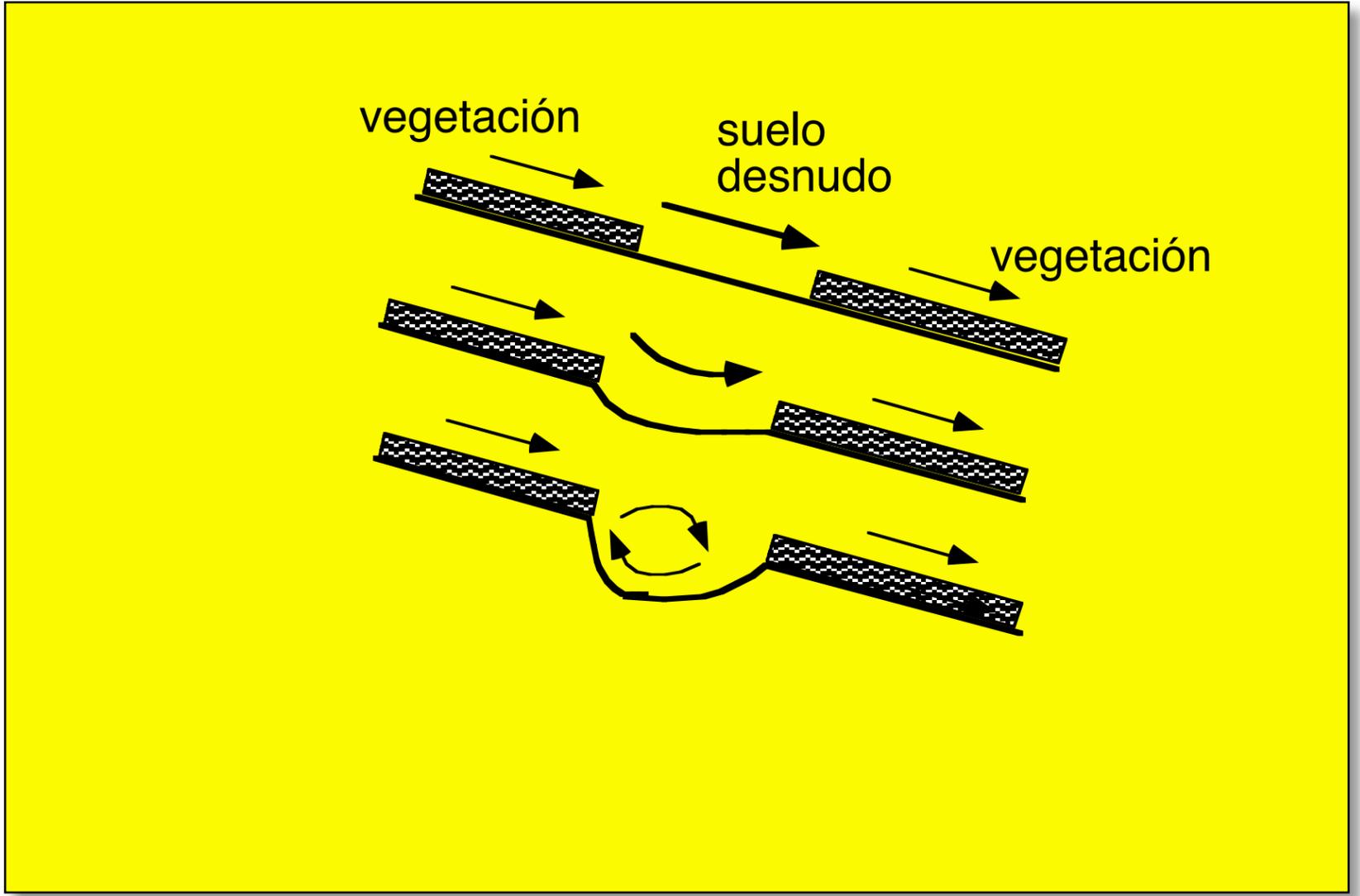
1. Concepto
4. Etapas

En esta ladera el agua de escorrentía circulará a mayor velocidad mientras que en la zona de vegetación los tallos frenarán el recorrido del agua. Y a mayor velocidad mayor poder erosivo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

Formación de cárcavas



3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

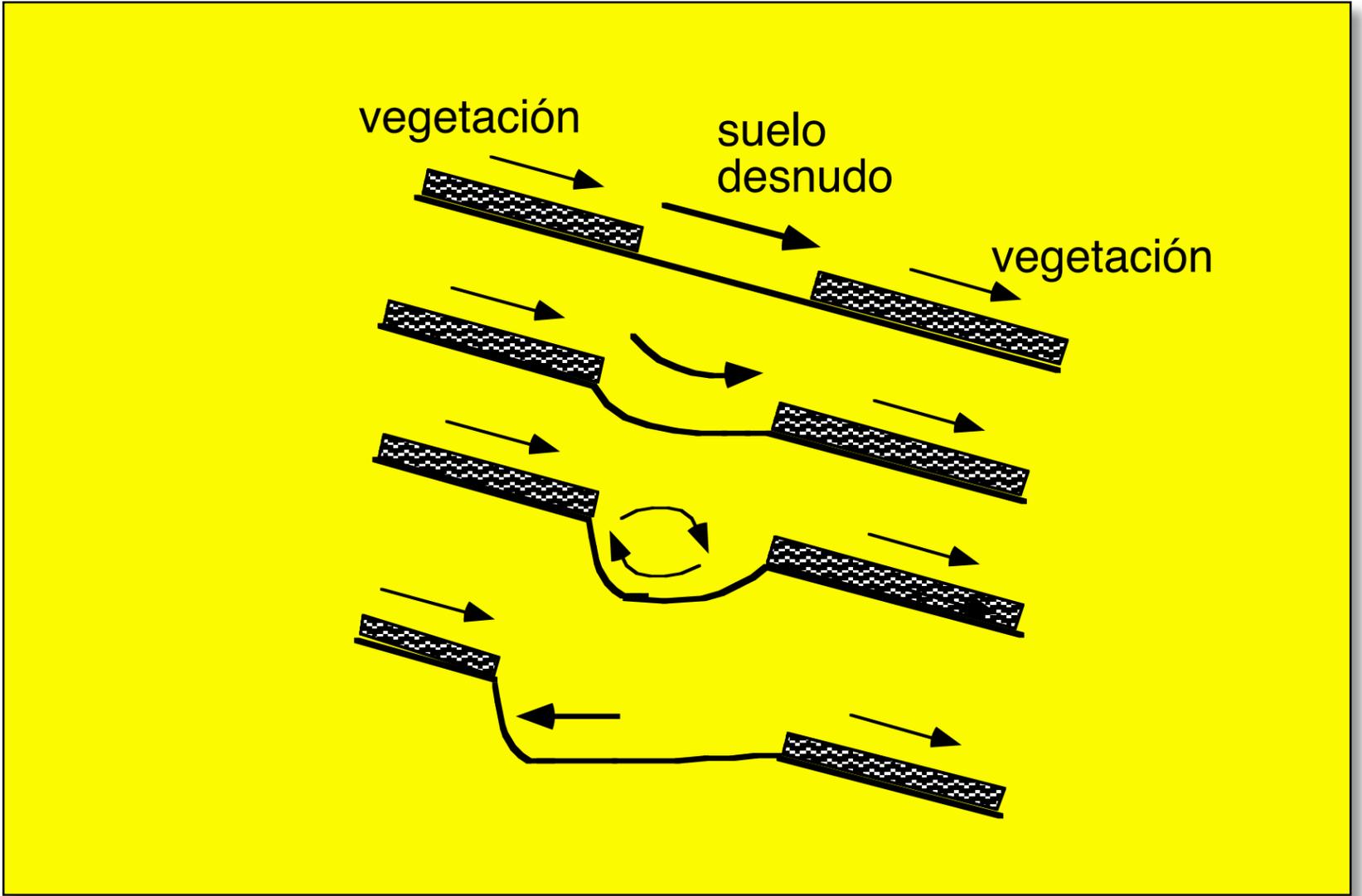
1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

Formación de cárcavas



3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



194

Frecuentemente en una ladera pueden aparecer cárcavas por el trazado de una carretera.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



195

Antes de construir la carretera las aguas de esorrentía circularán libremente a través de las laderas.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



La carretera representa una presa que impide la libre circulación de las aguas de escorrentía.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Para la circulación del agua de escorrentía las carreteras llevan en el lado del monte un canal de drenaje.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



200

El agua recogida en el canal de drenaje de la carretera se evacua mediante unos túneles que se escavan debajo de la carretera para darle salida hacia a parte baja de la ladera. Pero estos túneles son vías de concentración de agua y al caer sobre la parte baja producen importantes erosiones que conducen a la formación de cárcavas.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

FORMAS ANORMALES

Las formas de erosión anteriores se les llama formas normales porque las partículas de suelo se van perdiendo selectivamente, según su disponibilidad seleccionadas por tamaños y capa a capa desde la superficie), mientras que las denominadas formas anormales se refieren a movimientos del suelo en masa.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto: J. Fernández

202

Esta imagen corresponde a un tipo de forma normal.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: J. Aguilar

Esta es otro tipo de forma normal.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



En esta imagen hay otro tipo de forma normal.



FORMAS ANORMALES

1. Desprendimientos

2. Coladas de barro

3. Reptación del suelo

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas

Son debidas fundamentalmente a la total saturación del suelo por lluvias intensas (o fundido de las nieves).

El suelo en estas condiciones tiene comportamiento plástico.

Factores que lo condicionan: paquete afectado por la saturación (superficial o subsuperficial), tipo de suelo, subsuelo, pendiente y cobertura vegetal.



FORMAS ANORMALES

1. Desprendimientos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Foto: J. Fernández

207

Las lluvias saturan el subsuelo o se acumulan en un nivel impermeable, se desplaza el paquete subsuperficial y el suelo se hunde. Generalmente se trata de movimientos rápidos y con frecuencia el suelo se fractura en una serie de bloques escalonados.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: Mark W. Schmeeckle

208

Formación en el laboratorio de un desprendimiento según Mark W. Schmeeckle.
(surcospiracy_4.mpg)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Canal Sur

209

Desprendimiento de tierras en la carretera Ronda de Málaga.
(3desprondamalaga.mov)

2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

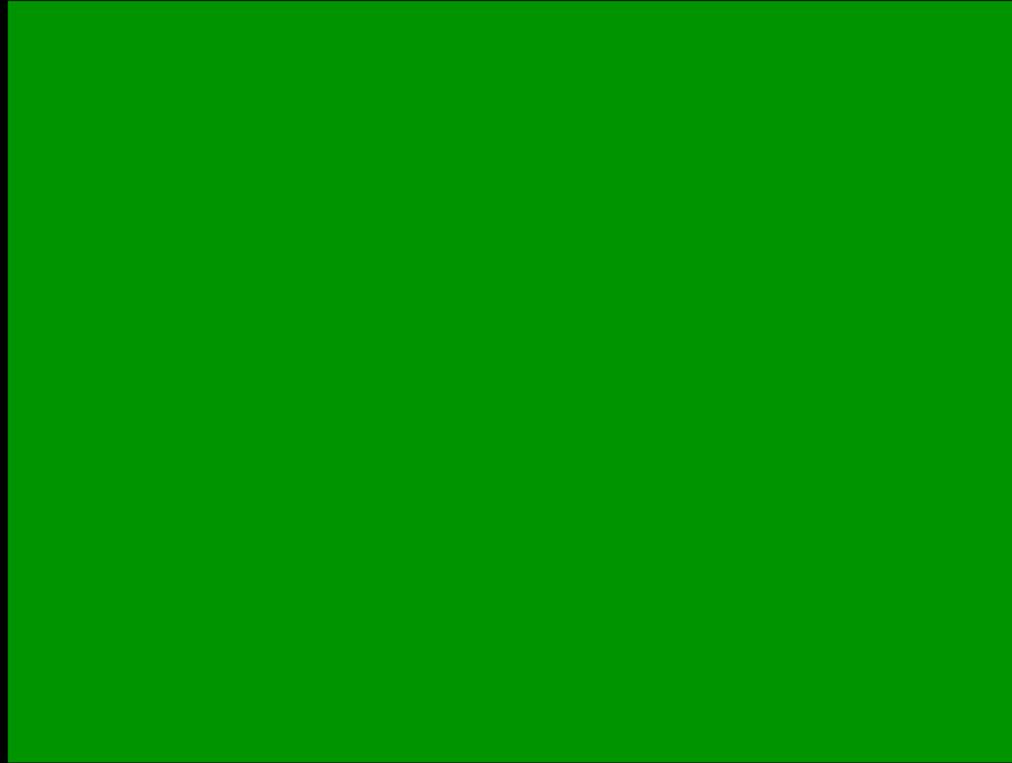


2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: autor desconocido

Desprendimiento de materiales piroclásticos.
(2desprpiroclastic.mov)

2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

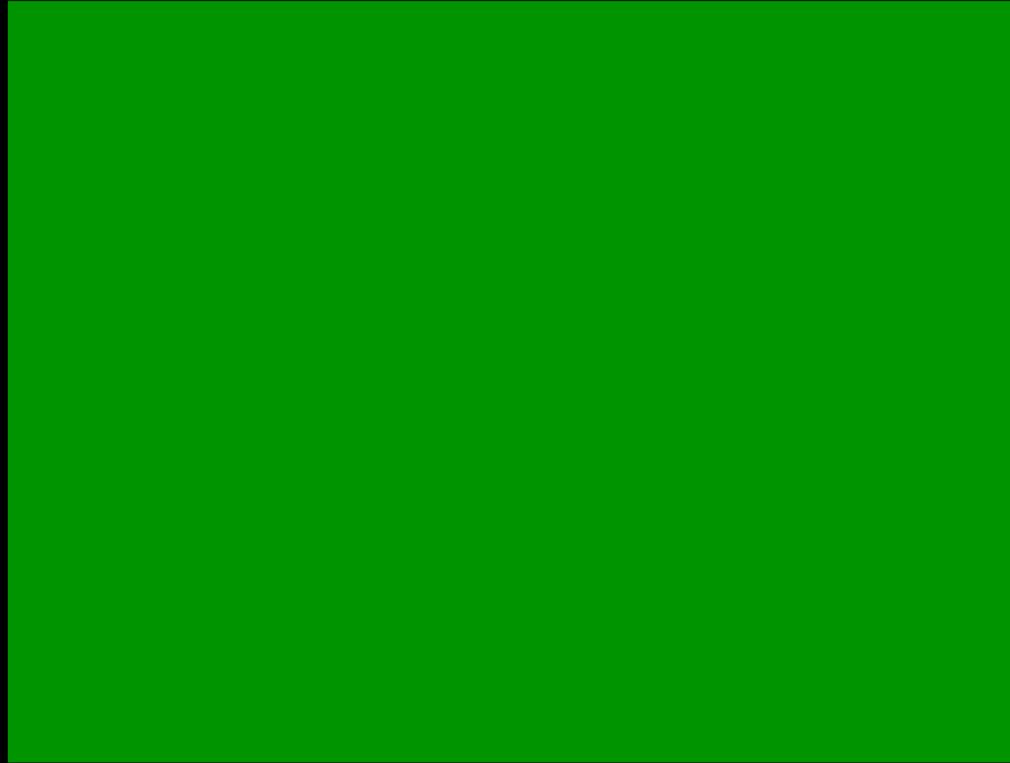


2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: autor desconocido

Desprendimiento de tierras en los Alpes.
(1desprendalpes.mov)

2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: J. Fernández

212

El desprendimiento de tierras en una cuneta de la carretera de Granada-Murcia (a la salida de Granada) ha arrastrado a este olivo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: J. Fernández



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: J. Fernández

Un olivo con su macetero de tierra “preparado” para deslizarse.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

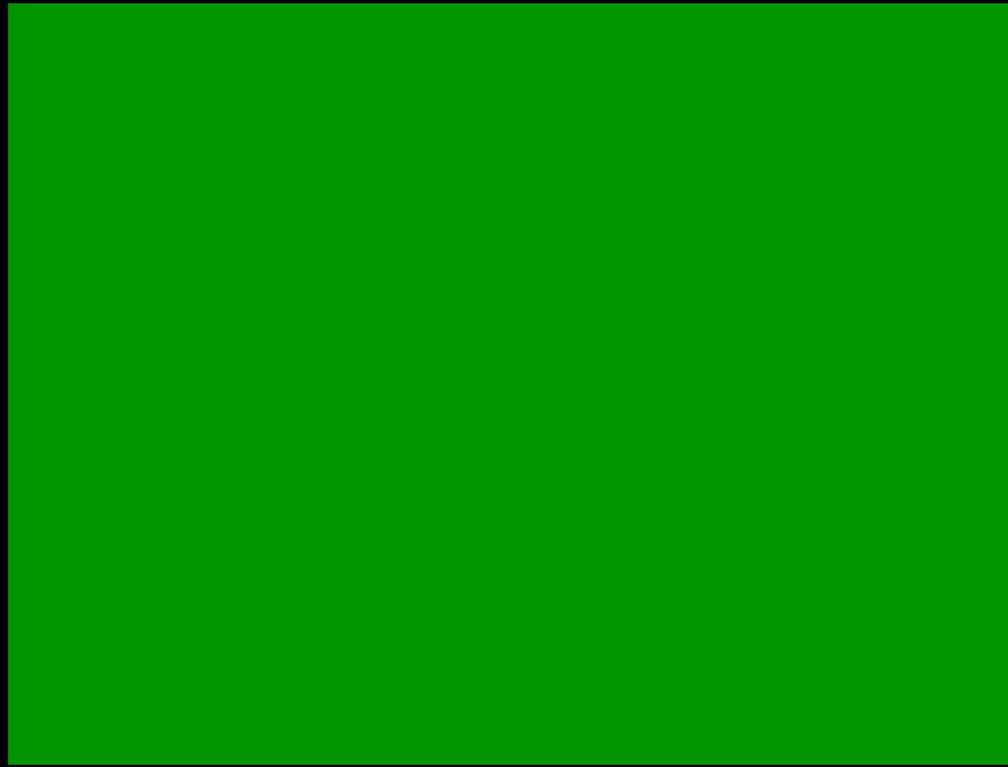
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



Video: Canal Sur

215

Zona de olivares (en la comarca Olivares, Granada) que acaba de sufrir unos deslizamientos de tierras.

(olivos2.mov)

2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto. E. Ortega



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: Canal Sur

219

Los desprendimientos de tierras en Olivares, Granada, obligaron a desalojar viviendas y salvar los enseres.
(televisor2.mov)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Video: Canal Sur

220

Los desprendimientos de tierras en Olivares, Granada, obligaron a desalojar viviendas y salvar los enseres.
(bidet.mov)

2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





FORMAS ANORMALES

1. Desprendimientos

2. Coladas de barro



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: J. Fernández



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Foto: J. Fernández

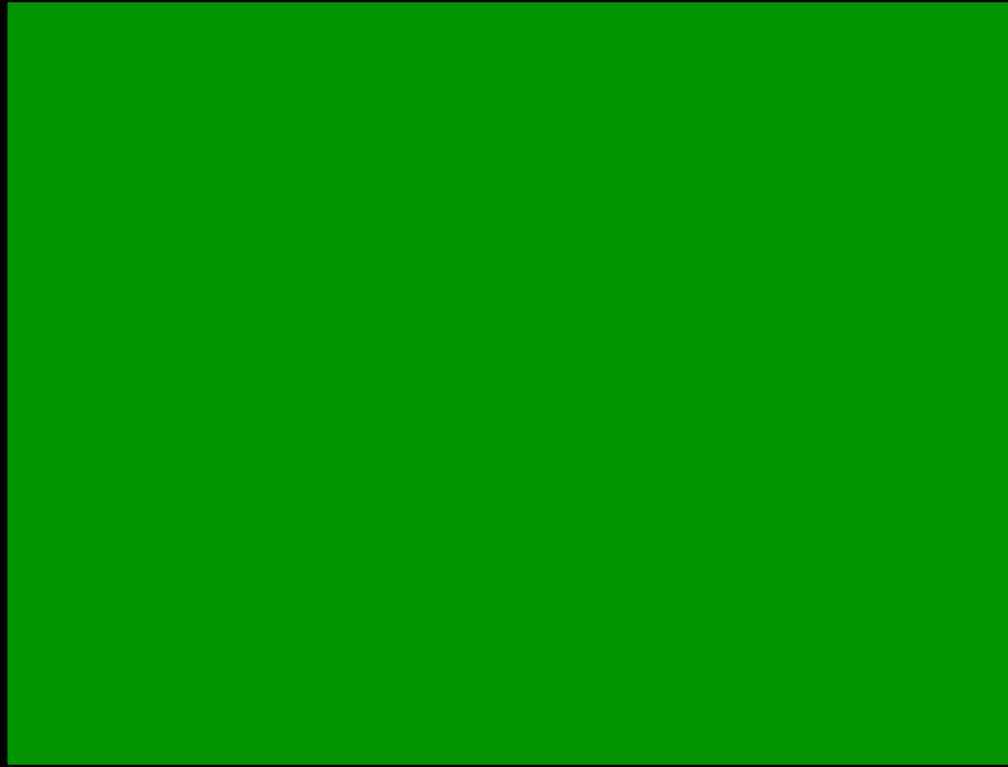


2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto

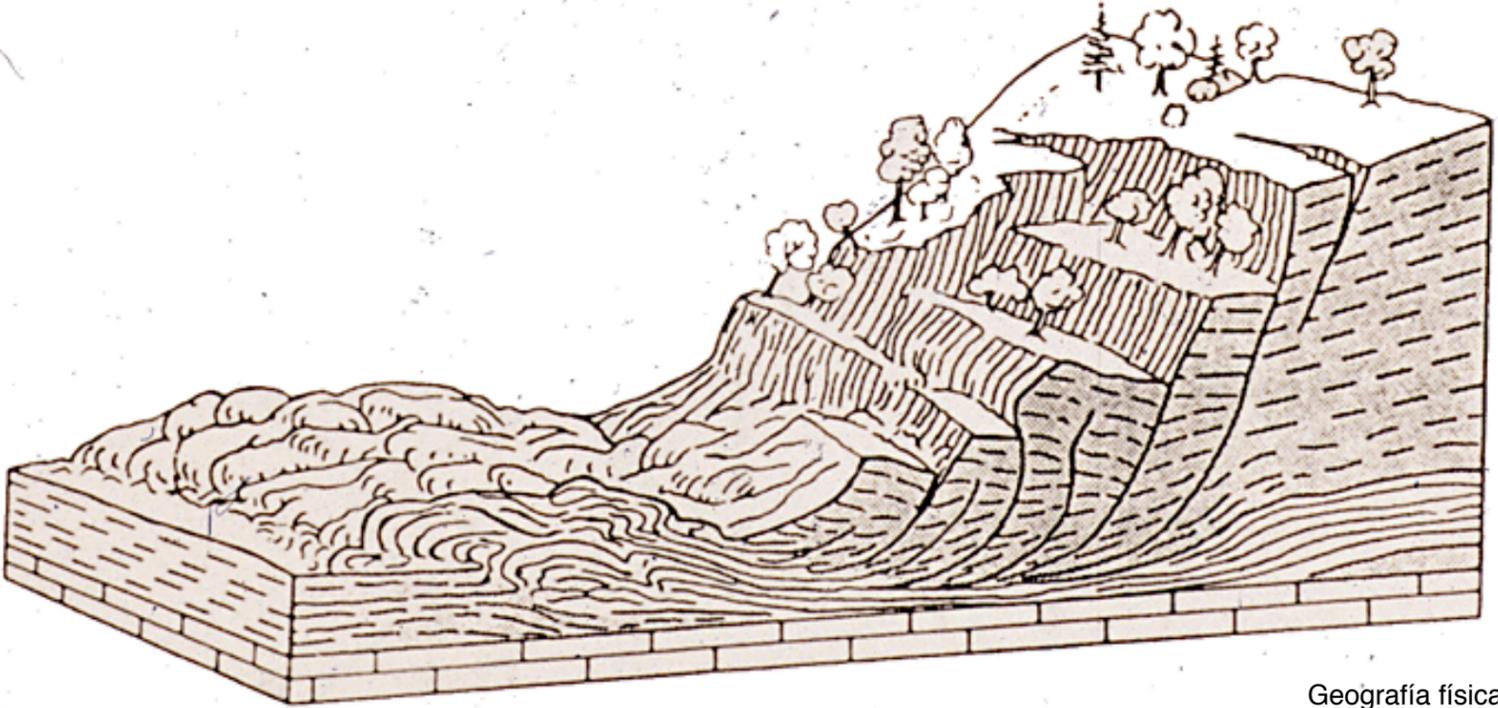
4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



Geografía física. Strahler

Colada de barro arriba y deslizamientos de tierra abajo.



FORMAS ANORMALES

1. Desprendimientos

2. Coladas de barro

3. **Reptación del suelo**
(creeping)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

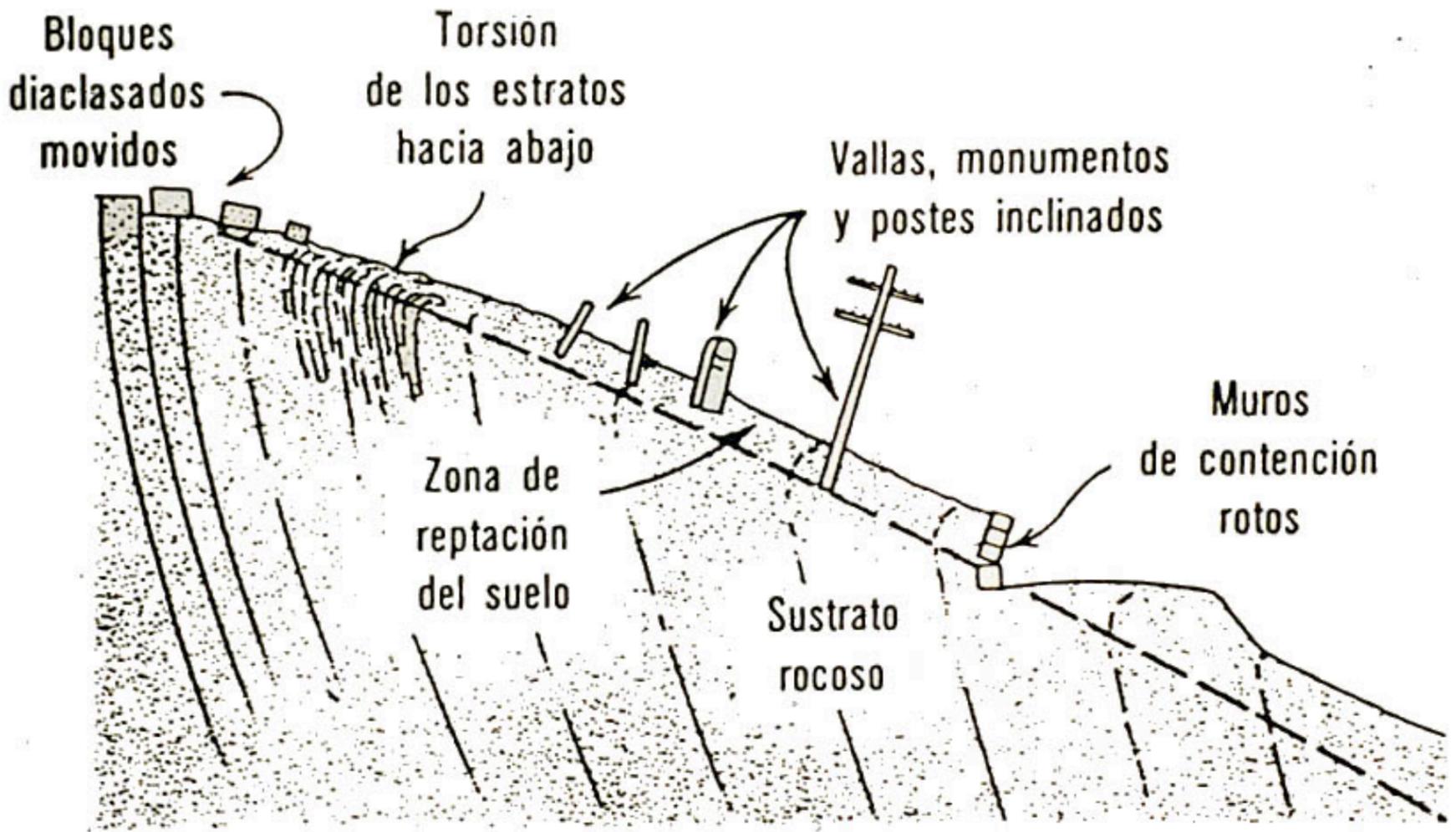


Figura 24.16. La lenta reptación descendente del suelo y del manto meteorizado se pone en evidencia de vario modos. (Según C. F. S. Sharpe.)

- 1. Concepto
- 2. Importancia
- 3. Causas
- 4. Etapas
- 5. Formas
- 6. Consecuencias

El movimiento es imperceptible, pero se puede detectar por sus efectos. Al desplazarse el suelo arrastra e inclina a todo lo que hay clavado en su superficie (postes, estacas, muros, etc) e incluso este movimiento tan lento pero sostenido a través del tiempo llega a doblar los estratos de las rocas rígidas, plegándolos.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



229

La reptación del suelo arrastra también a los árboles, inclinándolos, pero estos por el efecto del fototropismo positivo (buscar la luz) se enderzan, apareciendo curvados perpendicularmente a la pendiente, por su aspecto a estos árboles se les conoce con el nombre de “árboles borrachos”.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas

6. Consecuencias



Geografía física. Strahler

Árboles borrachos y estratos doblados pendiente abajo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



232

Estratos doblados pendiente abajo. Siempre sólo doblados en superficie y siempre hacia abajo (diferencia con una roca formando pliegues geológicos)



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Incluso paquetes de rocas muy rígidos llegan a doblarse por la reptación del suelo situado encima.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



235

Invierno de 1984. Sierra de Francia, La Alberca, Salamanca (clima muy frío).

La superficie del suelo se encuentra helada, despegada del resto del suelo por una capa de columnitas de hielo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia

5. Formas

3. Causas

6. Consecuencias



236

Debajo de las piedras superficiales existe una columna de hielo que muestra una estructura en capas conteniendo restos de suelo.

¿como se pueden haber formado?

Pues pensamos que debajo de las piedras y gravas se ha conservado humedad (por condensación atmosférica o después de las lluvias). Por las noches se hiela y se forman estas columnas.

Me lo puedo creer ¿pero a cuento de que viene esto si estábamos hablando de la reptación del suelo?



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



237

Veamos.

Estamos en una ladera. La superficie se huela. Se forman columnitas en dirección perpendicular a la superficie.

Nos vamos a fijar en esa grava señalada por el círculo rojo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



238

Durante el invierno (punto 1) se formará debajo hielo que irá creciendo formando una columna que empujará hasta la nueva superficie correspondiente al final del invierno (punto 2).



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



239

Al llegar la primavera el hielo funde y la piedra cae verticalmente quedando en el punto 3.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



240

Veamos. Nuevamente durante el siguiente invierno se vuelve a formar la columna de hielo, desplazando la grava desde el punto 3 al 4



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



Y al fundir con la primavera la grava cae al punto 5.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias



242

En definitiva, la grava, y el resto de la superficie del suelo se ha desplazada pendiente abajo, formando una especie de reptación muy singular, no debida a la plasticidad y afectando sólo a la capa superficial.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

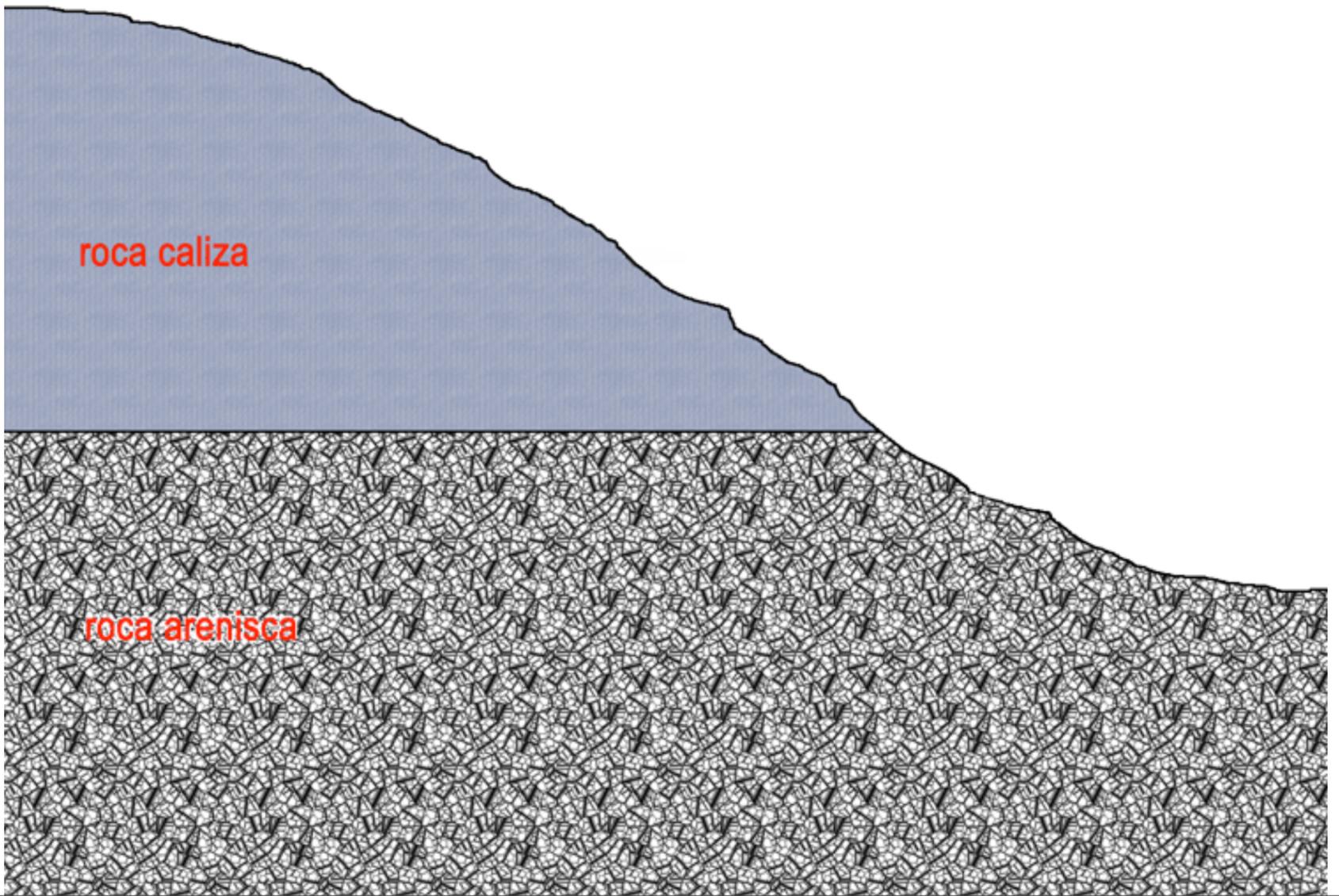
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



243

Las consecuencias de la reptación pueden ser muy interesantes desde el punto de vista de la génesis del suelo.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

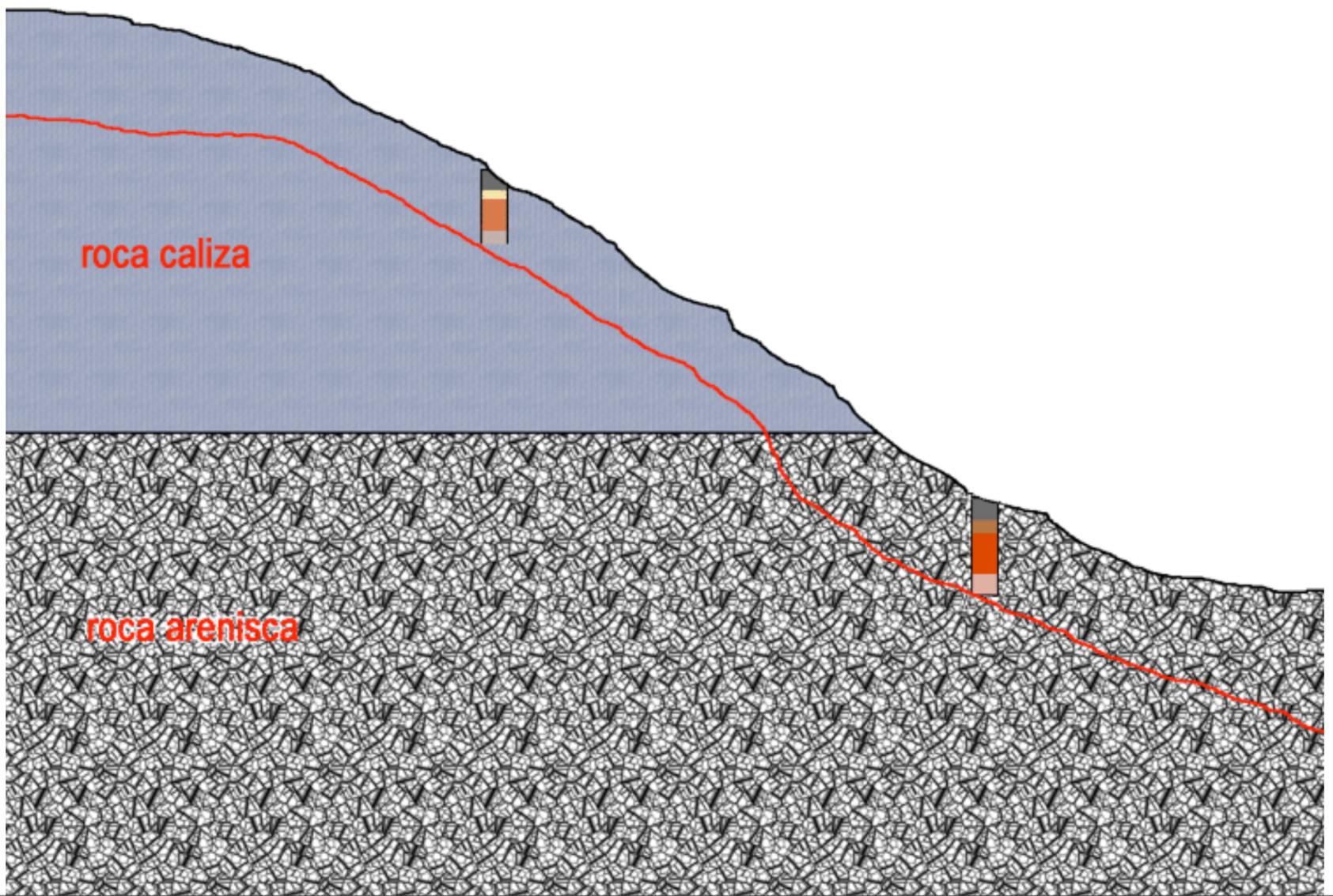
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



244

Supongamos que tenemos una ladera constituida en su parte alta por roca caliza y en la parte baja por areniscas. En cada una de ellas se formará un suelo diferente.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

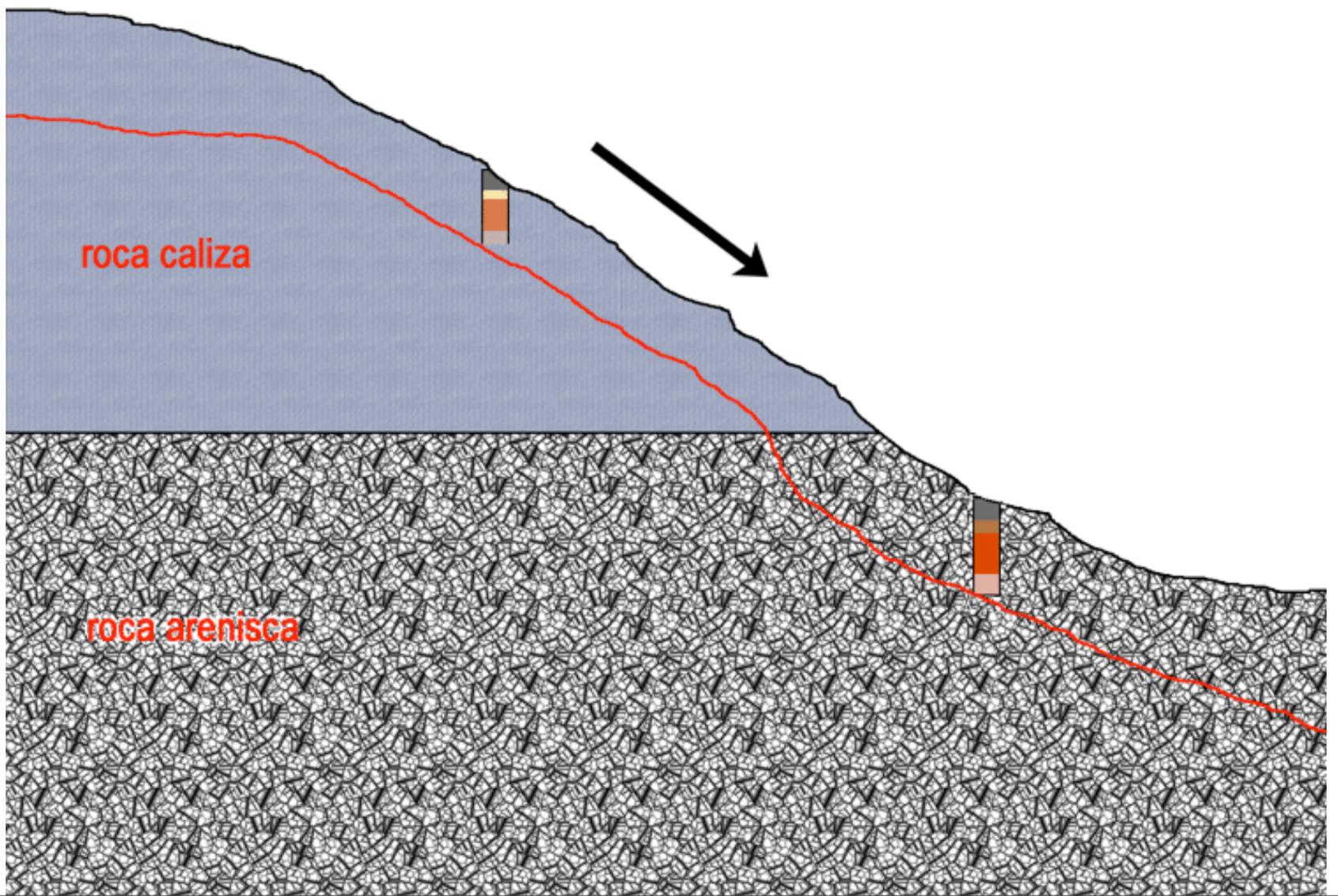
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



245

Con el tiempo la reptación del suelo irá desplazando los suelos hacia el valle.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

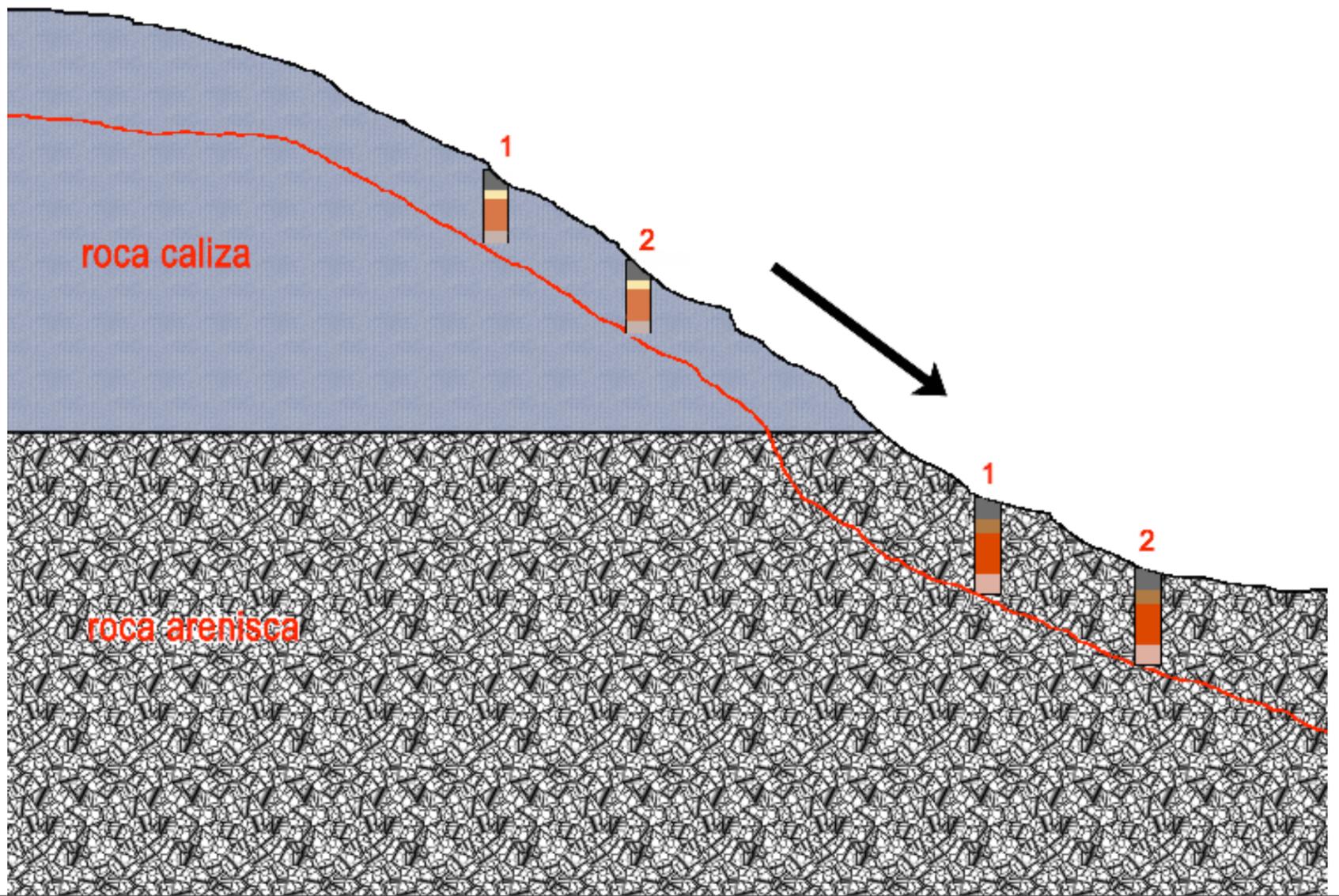
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas





2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

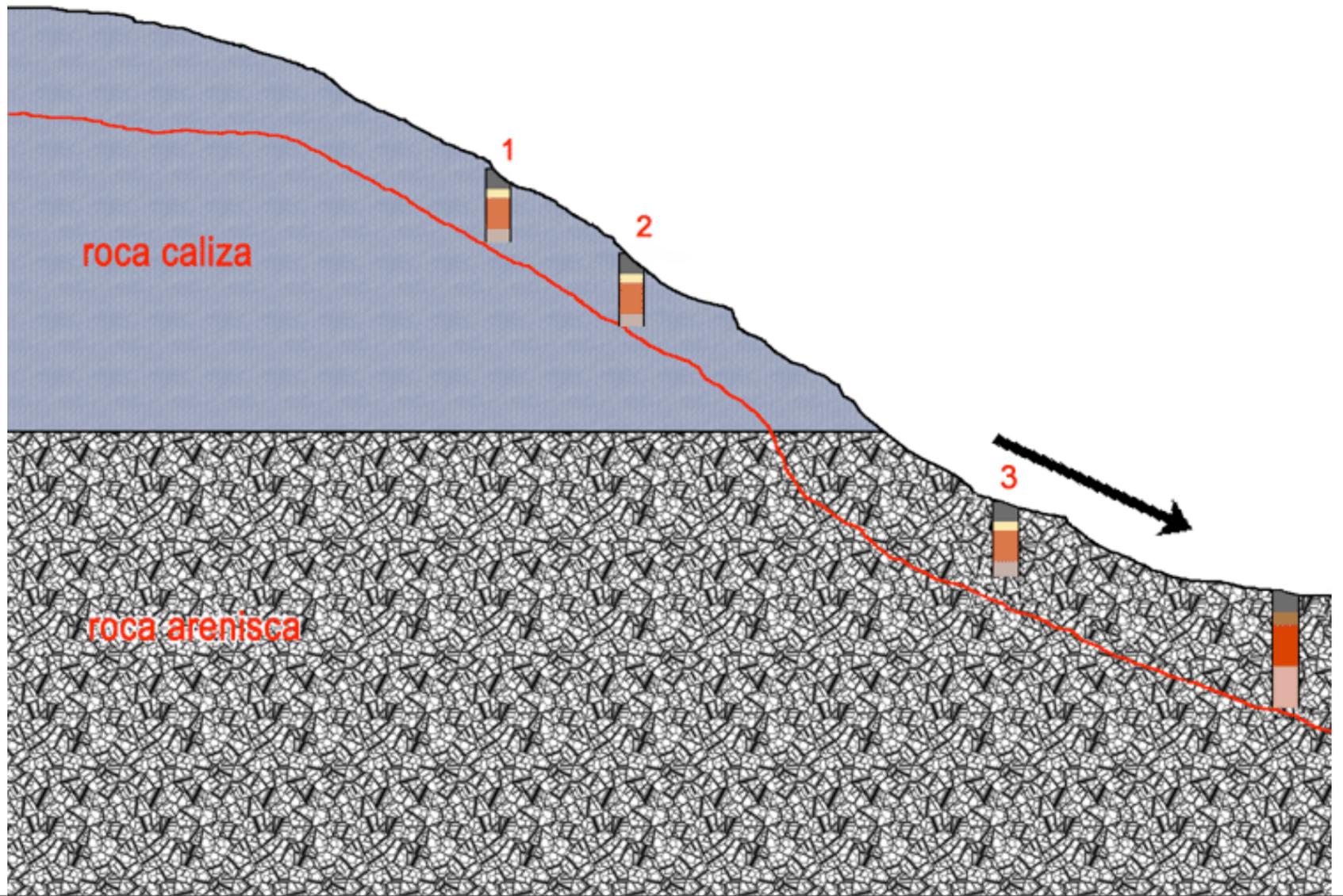
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



247

Y puede que llegue un momento de que el suelo 1 de la arenisca llegue a colocarse encima de la arenisca.



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

3. Causas

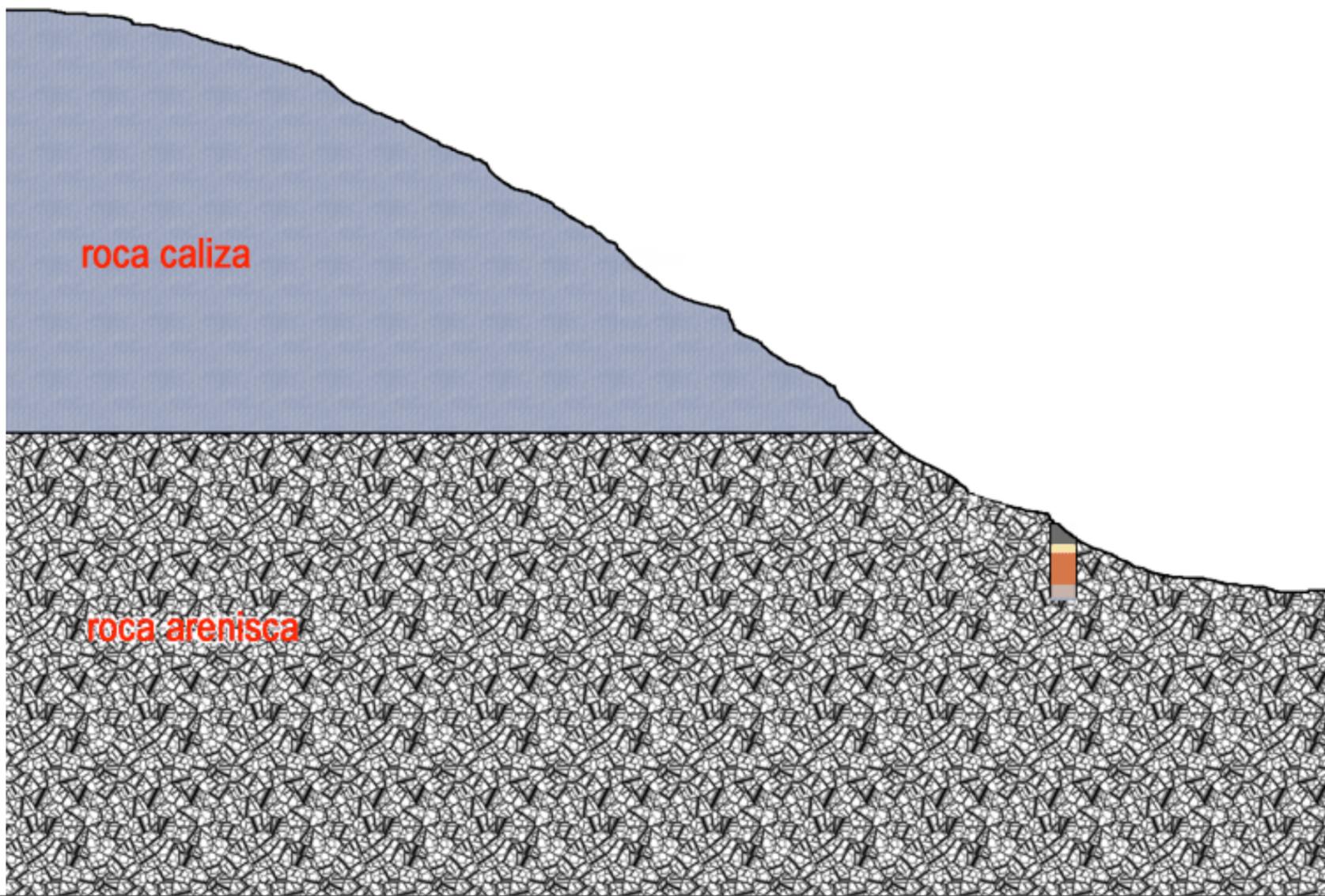
6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



248

Y si nos encontramos en esta situación, pensaríamos que la arenisca ha originado un suelo con el perfil correspondiente a la caliza ¿no hay relación genética entre la roca que hay debajo y el suelo que está encima!



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

6. Consecuencias

- **Reduce espesor del suelo (acumulaciones locales)**
- **Cambia textura**
- **Disminuye materia orgánica**
- **Disminuye la infiltración**
- **Disminuye la capacidad de retención de agua**
- **Pérdida de nutrientes**
- **Entierra cultivos**
- **Reduce calidad de las aguas**
- **Sedimentación de cauces**
- **Colmatación de pantanos**
- **Difunde contaminación**

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

7 Test

TEST 1

La erosión es un fenómeno:

- a continuo
- b recurrente
- c irreconocible
- d adimensional.

la solución en la última pantalla

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

7 Test

TEST 2

La erosión hídrica es fundamentalmente un proceso

- a físico
- b fisicoquímico
- c químico
- d en parte químico y en parte fisicoquímico

la solución en la última pantalla

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

7 Test

TEST 3

El impacto de las gotas de lluvia produce, fundamentalmente en el

- a transporte
- b disolución
- c aumento de la porosidad
- d desagregación

la solución en la última pantalla

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

7 Test

TEST 4

La lluvia:

- a más abundante erosiona más intensamente a los suelos
- b tiene una mayor energía cinética que la de la escorrentía
- c una capacidad de disolución más efectiva que su poder mecánico
- d alta capacidad de estructuración del suelo

la solución en la última pantalla

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

7 Test

TEST 5

Hudson, en su célebre experiencia con parcelas en Rodesia, demostró que en la erosión influye,

- a la textura
- b la recubierta vegetal
- c la inclinación de la parcela
- d la longitud de la parcela

la solución en la última pantalla

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

7 Test

TEST 6

Como resultado del proceso de erosión, en una misma ladera

- a se puede producir simultáneamente erosión en surcos junto a cárcavas y laminar
- b los surcos se pueden formar conjuntamente con las cárcavas pero no se pueden desarrollar simultáneamente con la erosión laminar
- c si se forman surcos no se puede desarrollar la erosión laminar
- d las cárcavas son incompatibles con la erosión laminar

la solución en la última pantalla

3. Causas

6. Consecuencias

2. Importancia

5. Formas

1. Concepto

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

7 Test

SOLUCIONES A LOS TESTS

Test 1, b

Test 2, a

Test 3, d

Test 4, b

Test 5, b

Test 6, a

3. Causas

2. Importancia

1. Concepto

6. Consecuencias

5. Formas

4. Etapas



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

OBJETIVOS. En este tema se ha pretendido aclarar

- **que se entiende por erosión hídrica del suelo**

Punto 1: definición, el suelo caminando en el tiempo, erosión geológica y erosión.

- **cuales son sus causas, cómo se forma y cómo se manifiesta**

Causas, punto 3: impacto de las gotas de lluvia y escorrentía (transporte por acarreo, saltación y suspensión).

Cómo se forma, punto 4: etapas (desprendimiento, transporte y sedimentación).

Cómo se manifiesta, punto 5: formas normales (laminar, surcos, cárcavas), anormales (desprendimientos, coladas, reptación).

- **sus consecuencias, importancia y estado actual**

Consecuencias, punto 6.

Importancia y estado actual, punto 2: mapas y cifras (Glasod), los suelos no erosionados tiene su horizonte superficial negro, suelos decapitados



2. Erosión hídrica del suelo: conceptos

1. Concepto
4. Etapas

2. Importancia
5. Formas

3. Causas
6. Consecuencias