

Tema 2

Procesos geológicos externos y sus riesgos

22/10/2022 18/10/2026
Fecha de creación Fecha actualizada

ÍNDICE de CONTENIDOS

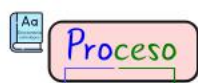
1. La superficie de la geosfera
2. Procesos geológicos externos
3. Modelado del relieve
4. Formación del suelo



José Manuel Huertas Suárez

CRITERIOS de EVALUACIÓN

- 3.1.1 Analizar conceptos y procesos biológicos [...].
- 3.3.1 Plantear preguntas [...].
- 3.3.2 Diseñar la experimentación [...].
- 3.3.3 Realizar experimentos y [...].
- 3.3.4 Interpretar los resultados [...].
- 3.5.1 Relacionar, con fundamentos [...].
- 3.5.2 Proponer y adoptar hábitos [...].
- 3.6.1 Valorar la importancia del paisaje [...].
- 3.6.2 Interpretar el paisaje analizando [...].
- 3.6.3 Reflexionar sobre los riesgos naturales [...].



"Describe la acción de ir progresando paso a paso a través de fases sucesivas"

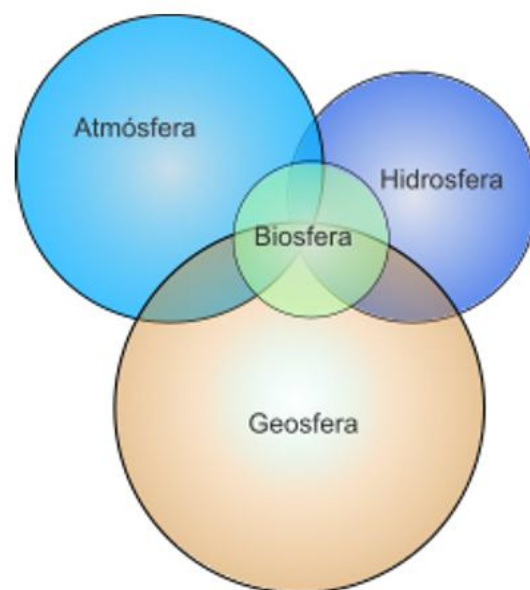
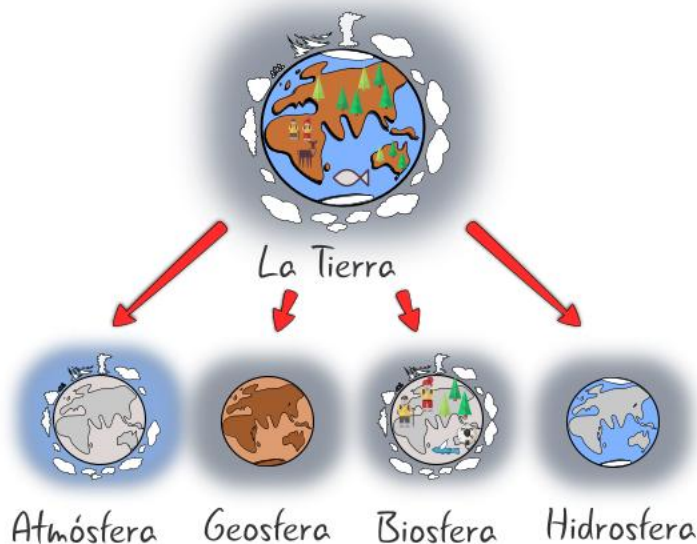


"Probabilidad de que un fenómeno natural cause daños"

0. Sistema Tierra

La Tierra la podemos considerar como un sistema formado por cuatro elementos relacionados entre sí y son: **geosfera** [del griego geos, que significa "tierra", sphaira, que significa "esfera"], **hidrosfera** [del griego hidro, que significa "agua", sphaira, que significa "esfera"], **biosfera** [del griego bio, que significa "vida", sphaira, que significa "esfera"] y **atmósfera** [del griego atmós, que significa "vapor", sphaira, que significa "esfera"]. Esta idea de forma gráfica quedaría así:

En este tema estudiaremos los procesos geológicos que ocurren en la parte externa de la geosfera y cómo se forma el suelo.



4 subsistemas que constituyen el planeta Tierra
-Diagrama de Venn-



José Manuel Huertas Suárez

email: maestrodennaturales@gmail.com | web: <https://maestrodennaturales.webadores/>

1. La superficie de la geosfera

La superficie terrestre (o superficie de la geosfera) es la capa más externa de la parte sólida de la Tierra: el lugar donde la geosfera entra en contacto con la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera.

1.1 Relieve continental y oceánico

El **relieve** es el **conjunto de formas** (elevaciones y depresiones) que presenta la superficie de la geosfera.

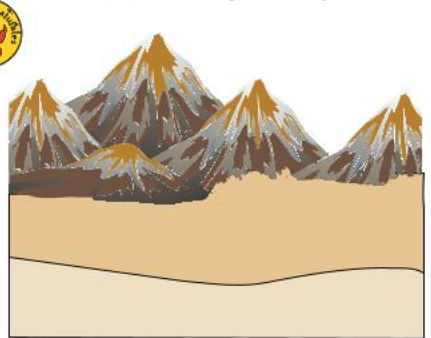
Distinguimos el relieve continental (zonas emergidas) y el relieve de los fondos oceánicos (zonas sumergidas).

PAISAJE (Geosfera + Biosfera + Atmósfera + Hidrosfera)



El **paisaje** es el resultado de la interacción del relieve con el clima, el agua, la vegetación y los seres vivos.

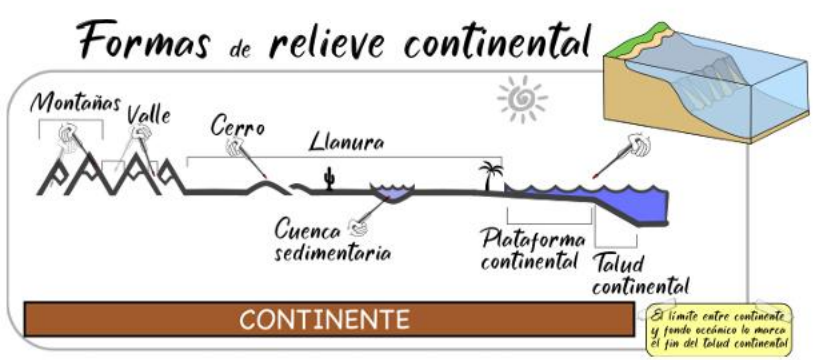
RELIEVE (formas de la superficie de la geosfera)



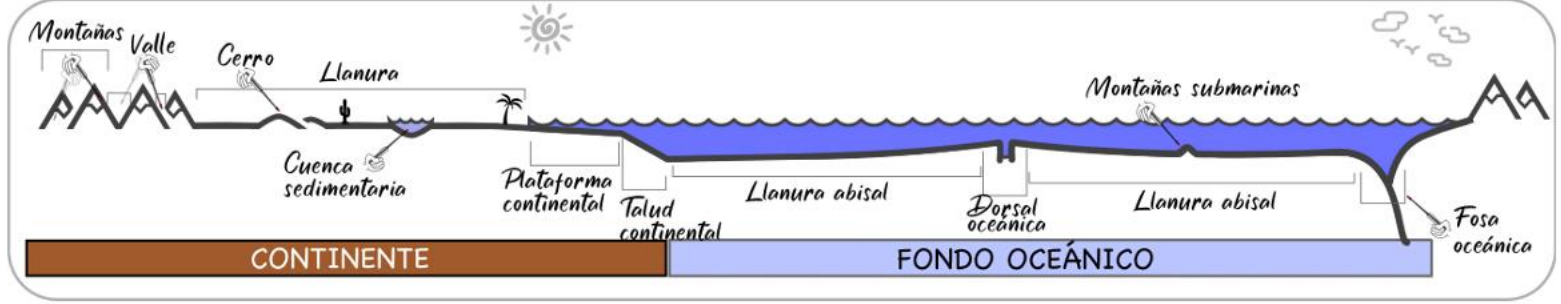
El **relieve** son solo las formas de la roca/terreno (montañas, valles, llanuras, etc.).

Los **continentes** son **zonas emergidas** de la superficie de la Tierra y en ella podemos distinguir formas de relieve generadas en zonas elevadas y zonas deprimidas.

- Zonas elevadas como
 - Cerros
 - Montañas
 - Sierras
 - Cordilleras
- Zonas deprimidas como
 - Valles
 - Cuencas sedimentarias



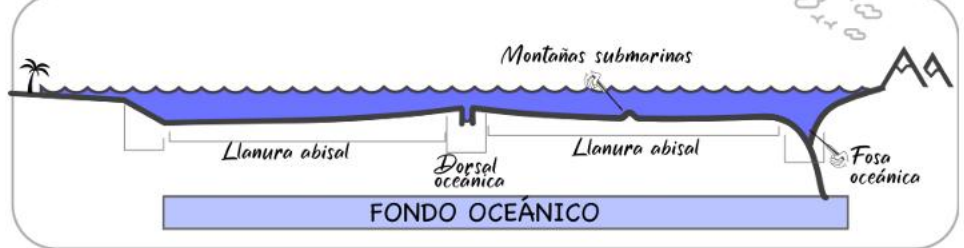
Formas de relieve continental y fondos oceánicos



El **fondo oceánico** es la **zona sumergida** de la superficie de la Tierra y en ella podemos distinguir:

- Zonas elevadas como
 - Dorsales oceánicas
 - Montañas submarinas
- Zonas deprimidas como
 - Fosas oceánicas
 - ¿?

Formas de relieve del fondo oceánico





2

Ejercicio medioresuelto.

En la tabla de anterior hemos puesto el ejemplo del camión de reparto para explicar la diferencia entre agente, proceso y resultado. ¿Cómo lo explicarías con el ejemplo del cocinero?

- Motor = fuego
- Agente = el cocinero (la persona)
- Proceso = cocinar (la acción)
- Resultado = el plato terminado

Solución:

3

Ejercicio medioresuelto.

Un río arrastra arena desde la montaña hasta el mar. ¿Cuál es el motor? ¿Cuál es el agente? ¿Qué procesos ocurren?

- Sol + gravedad: el agua; erosión, transporte y sedimentación.

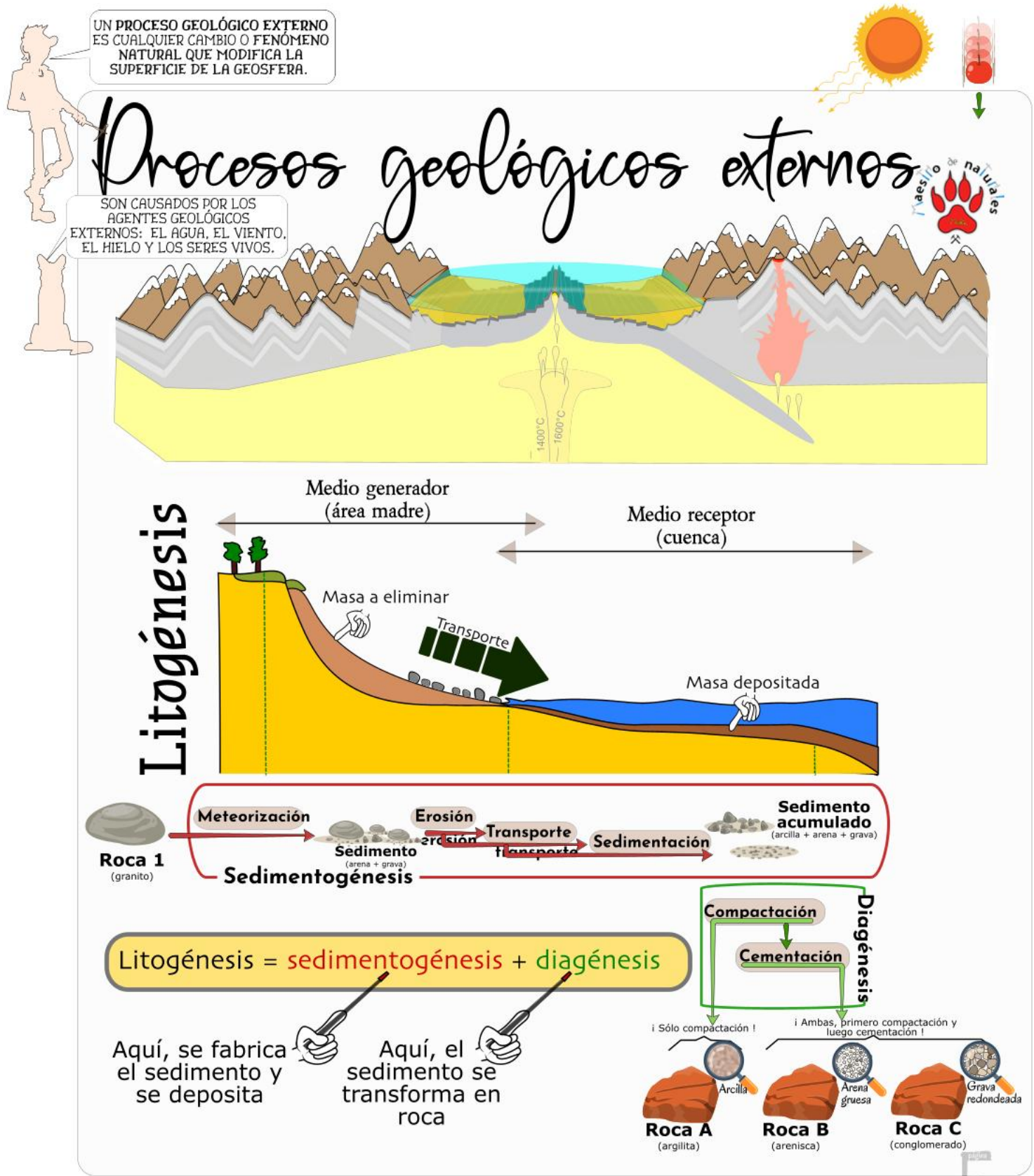
Solución:

ESQUEMA ACLARADO DE AGENTES Y MOTORES



2. Procesos geológicos externos

Los **procesos geológicos externos** son el conjunto de transformaciones que destruyen el relieve (debido a la meteorización, erosión y transporte) y otras que construyen relieve (sedimentación).





2.1 La meteorización

La **meteorización** es un **proceso geológico externo** que consiste en la **alteración (química) / desintegración (física)** de la **roca in situ**; es decir, sin que la roca se desplace. La provocan los agentes geológicos externos en reposo: el agua, los cambios de temperatura, el hielo, el viento y los seres vivos. Ocurre de forma continua y casi siempre muy lentamente.



La **meteorización** se clasifica, según si cambia la composición de la roca o no, en:

METEORIZACIÓN MECÁNICA / FÍSICA donde la roca se rompe, **sin cambiar su composición**. Por ejemplo, hielo-deshielo en grietas, cambios de temperatura día/noche, raíces que abren fisuras, etc.

* CRIOCLASTIA / GELIFRACCIÓN / GELIVACIÓN

Proceso mediante el cual el agua penetra por oquedades y fisuras, y al congelarse fractura la roca. Rotura de la roca por acción del agua congelada

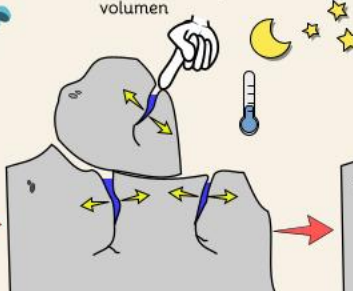
Por ejemplo, Sierra Nevada



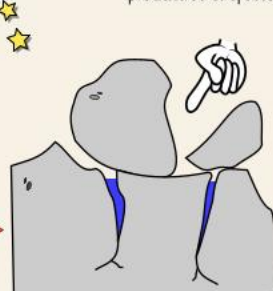
El agua se acumula en grietas de las rocas



Al helarse el agua, aumenta su volumen



La roca se fractura al producirse el efecto cuña



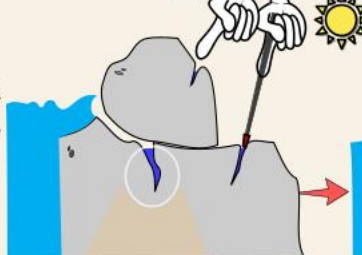
* HALOCLASTIA

Proceso mediante el cual las sales minerales disueltas en agua se introducen en las oquedades y fisuras, y al precipitar fractura la roca. Rotura de la roca por acción del precipitado de sales minerales.

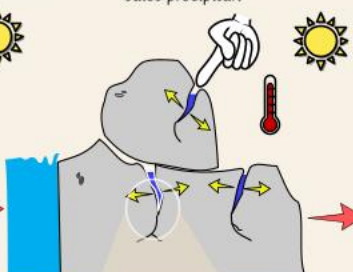
Por ejemplo, acantilados de Cádiz



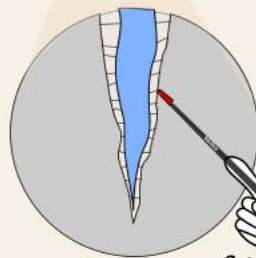
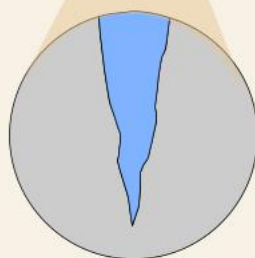
Las sales disueltas (agua + sales) se acumulan en grietas de las rocas



Cuando se evapora el agua las sales precipitan



La roca se fractura al producirse el efecto cuña



Cristales de halita

* BIOCLASTIA

Proceso mediante el cual las raíces de las plantas y los líquenes se introducen en las fisuras y, al crecer, fracturan la roca (efecto cuña)

* TERMOCLASTIA

Proceso mediante [...]

4

Ejercicio medioresuelto.

El efecto cuña también lo pueden realizar las plantas o los líquenes (alga+hongo) y recibe el nombre de bioclastia. Se pide que hagas un dibujo similar a la crioclastia y haloclástica.

Solución:
El alumno tiene que dibujar una planta pequeña en la primera viñeta y una planta con raíces grandes ejerciendo el efecto cuña sobre la roca.

Jesé Manuel Huertas Suárez

email: maestrodennaturales@gmail.com



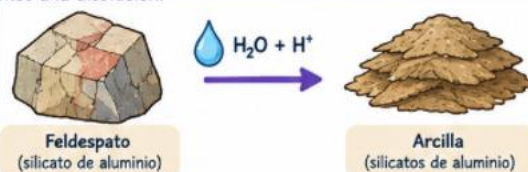
web: <https://maestrodennaturales.webador.es/>

METEORIZACIÓN QUÍMICA donde la roca se rompe, **al cambiar su composición**. Por ejemplo, el agua, los gases del aire y los ácidos de los líquenes, hongos y plantas reaccionan con los minerales y los alteran.

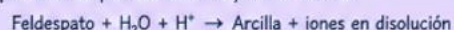
*HIDRÓLISIS

Proceso mediante el cual el agua reacciona con algunos minerales, formando minerales nuevos, como la arcilla, a partir de los feldespatos.

En el granito de Los Pedraches, los feldespatos se convierten en arcilla y la roca se desmorona en arena.



Ejemplo: el feldespato se hidroliza y forma arcillas.

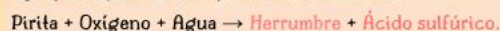


*OXIDACIÓN

Proceso mediante el cual el oxígeno del aire o el oxígeno del agua reacciona con algunos minerales (especialmente los que contienen hierro), formando óxidos o hidróxidos (que suelen ser más frágiles) y los vuelve rojizos. Por ejemplo, rocas oxidadas de Río Tinto.



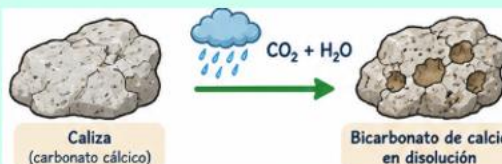
Ejemplo: la pirita se oxida y forma óxidos de hierro.



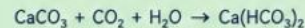
*CARBONATACIÓN

Proceso mediante el cual el agua con CO_2 (ligeramente ácida) disuelve los carbonatos como la caliza.

Por ejemplo, Cueva de Nerja (Málaga).

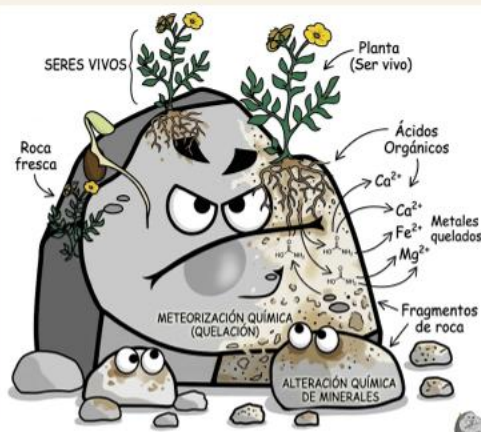


Ejemplo: la caliza se disuelve por la acción del ácido carbónico.



*METEORIZACIÓN BIOQUÍMICA / QUELACIÓN

Proceso mediante el cual los seres vivos liberan ácidos orgánicos que reaccionan con los minerales de la roca y los alteran (las moléculas orgánicas atrapan a los iones metálicos como Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+}).



2.2 La erosión y transporte

La **erosión** es un **proceso geológico externo** por el cual los agentes en movimiento arrancan y desgastan los materiales de la superficie de la geosfera. La provocan los agentes geológicos externos en movimiento: el agua continental en forma de arroyada, torrente o río; el agua de mar en forma de olas y corrientes; hielo en forma de glaciar y el viento.

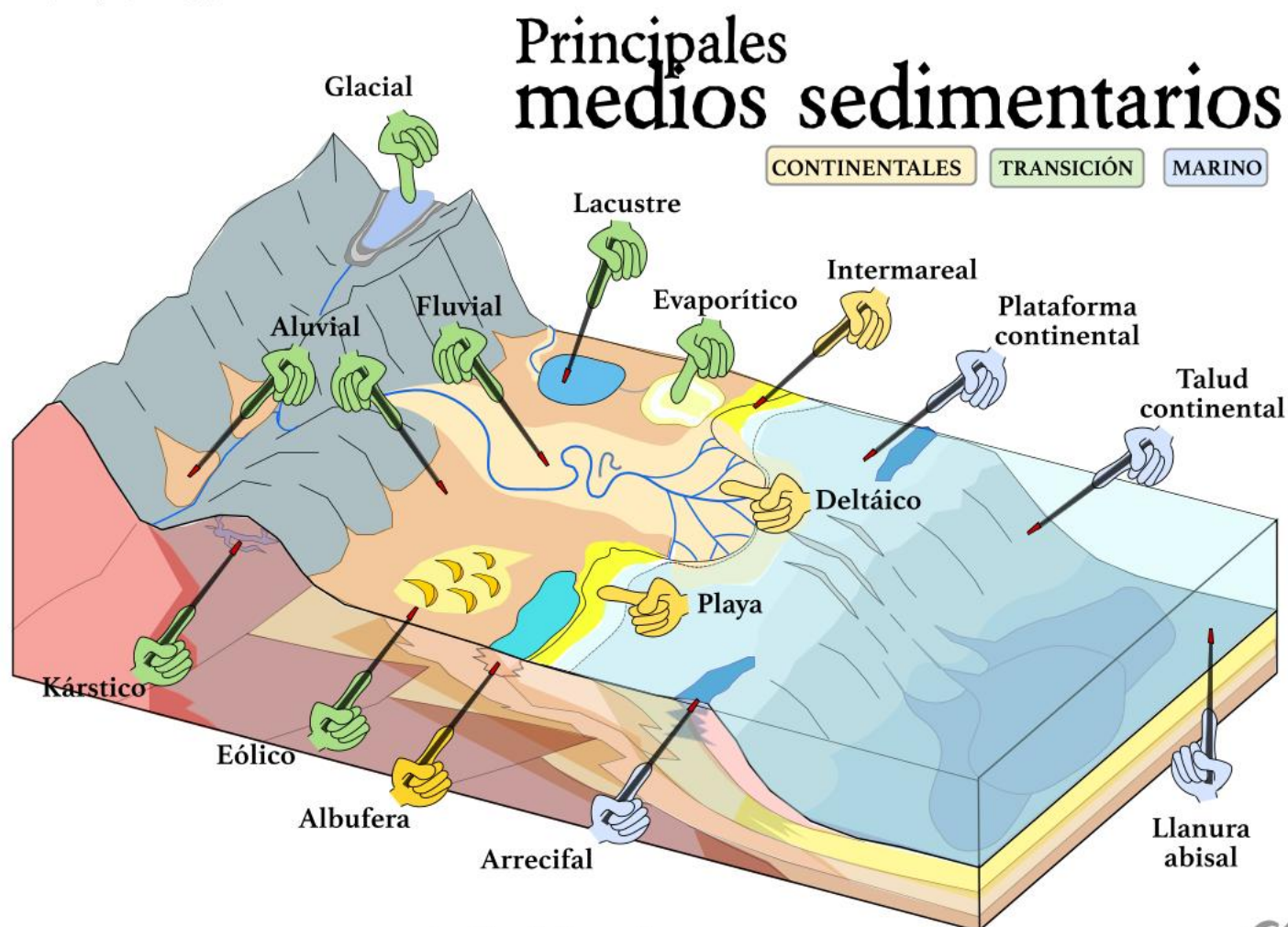
Suele ser lenta, aunque puede ser muy rápida durante una crecida o un temporal.

El **transporte** es un **proceso geológico externo** por el cual los agentes en movimiento desplazan lo arrancado en la erosión. La erosión y el transporte están estrechamente relacionados: los materiales arrancados durante la erosión pueden ser desplazados por los mismos agentes geológicos externos.



2.3 Sedimentación

La **sedimentación** es un **proceso geológico externo** por el que los materiales transportados se depositan y se acumulan cuando disminuye la energía o la capacidad de transporte del agente geológico. Estos materiales, llamados sedimentos, pueden ser fragmentos de rocas, minerales precipitados o restos de seres vivos. El medio sedimentario es el lugar con unas condiciones concretas donde se depositan los sedimentos (fluvial, lacustre, marino...). Pueden ser continentales, de transición entre el continente y el mar, o marinos.



3. Modelado del relieve

El modelado del relieve resulta de la acción prolongada de distintos agentes geológicos externos. Vamos a estudiar los cinco modelados de relieve más importantes.

3.1 Modelado fluvial (agua)

En el **modelado fluvial**: los ríos erosionan, transportan y sedimentan materiales; originan valles en V, meandros, terrazas y deltas.

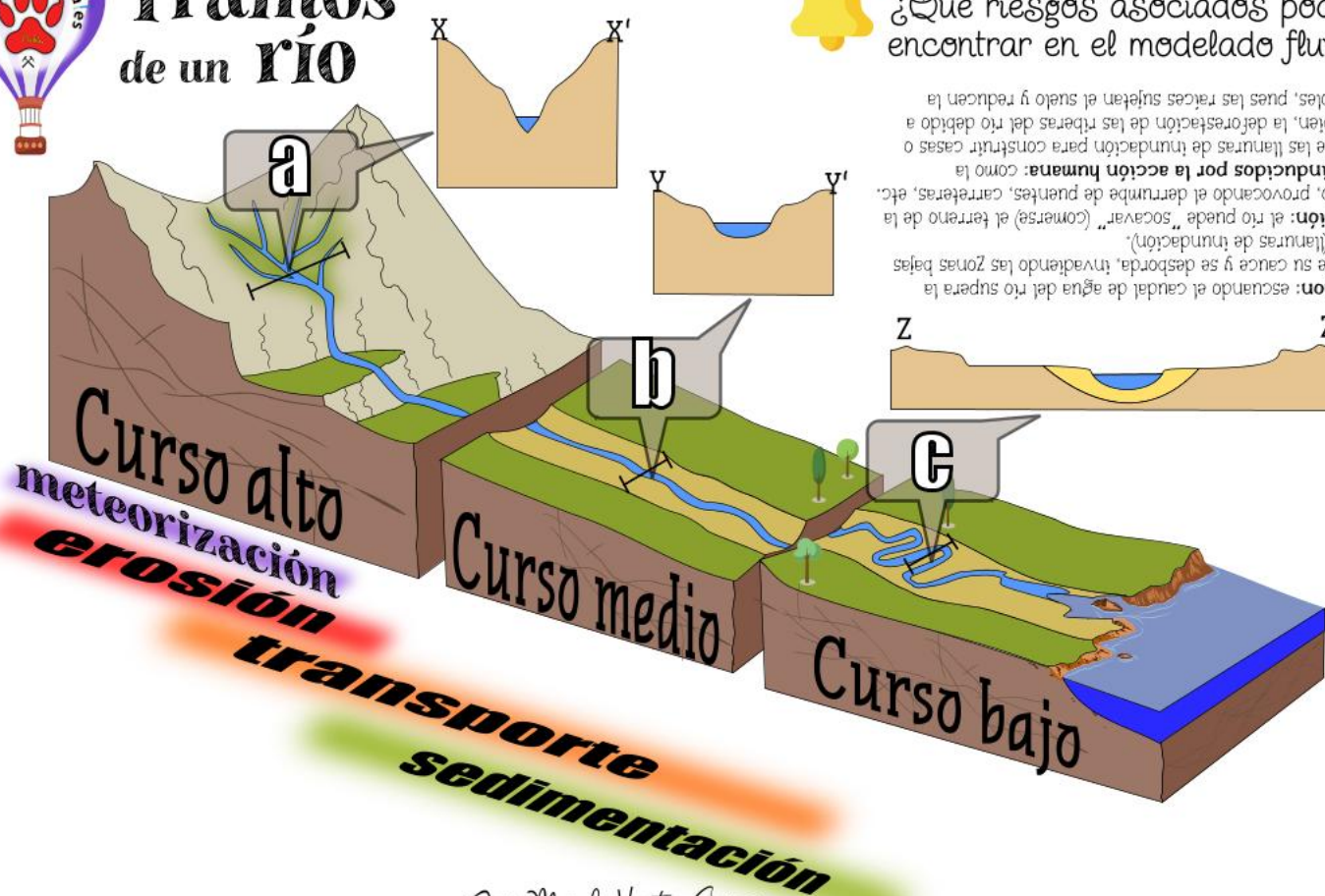
PROCESOS DE EROSION Y TRANSPORTE (FLUVIAL)



PROCESOS DE SEDIMENTACIÓN FLUVIAL (SEDIMENTACIÓN)



Tramos de un río

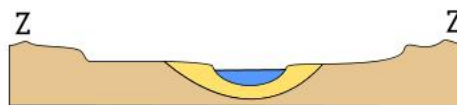


5 Ejercicio medioresuelto.

¿Qué riesgos asociados podemos encontrar en el modelado fluvial?

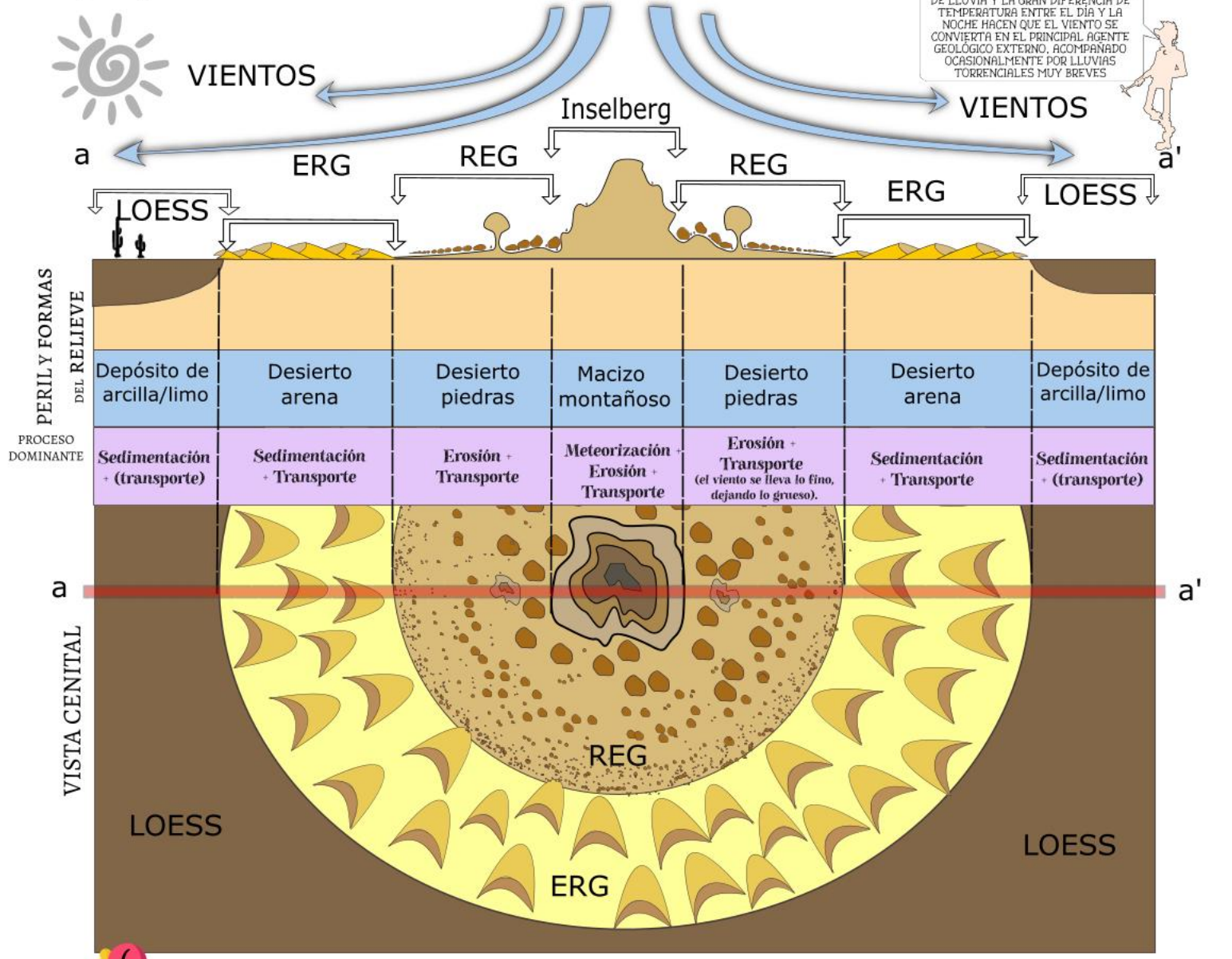
erosión.
talas de árboles, pues las raíces sujetan el suelo y reducen la
culturivos; o bien, la deforestación de las riberas del río debido a
ocupación de las llanuras de inundación para construir casas o
3) Riesgos inducidos por la acción humana: como la
orilla del río, provocando el derrumbe de puentes, carreteras, etc.
2) Socavación: el río puede "socavar" (comerse) el terreno de la
adyacentes (llanuras de inundación).
capacidad de su cauce y se desborda, invadiendo las zonas bajas
4) Inundación: es cuando el caudal de agua del río supera la

Solución:



3.2 Modelado desértico (viento + temperatura)

En el **modelado desértico**: el viento y las escasas lluvias por cambios de temperatura entre día/noche meteorizan las rocas. Luego tiene lugar la erosión, transporte y depósito de los materiales, formando un **desierto de arena** -mar de dunas o **ERG**-, un **desierto pedregoso** -pavimento pedregoso o **REG**-, **desierto de roca desnuda** (hamadas).



6 Ejercicio medioresuelto.
 Observa el esquema y explica por qué el loess se deposita más lejos que la arena, y la arena más lejos que las piedras.

7 Ejercicio medioresuelto.
 ¿Qué riesgos asociados podemos encontrar en el modelado desértico?

Solución: Esto trabaja el concepto de energía del viento y tamaño de partícula, muy útil para entender el transporte REG (cerca) → ERG (medio) → LOESS (lejos).

1) **Inundaciones repentinas.** Las lluvias intensas no permiten que el agua se infiltre en el suelo y resbala con violencia provocando crecidas súbitas y muy destructivas en los cauces secos (ramblas), arrastrando rocas, barro y escombros que pueden destruir carreteras o construcciones cercanas.

2) **Desertificación.** Es el "avance del desierto" debido a actividades humanas (como la tala de bosques, el sobrepastoreo o el mal uso del agua) destruyen la vegetación y el viento y el agua erosionan ese suelo desprotegido y lo arrastran, transformando una zona que antes era productiva en un REG (pavimento de piedras) o un ERG (arena).

3) **Tormentas de arena.** Provocan problemas respiratorios por inhalación de polvo fino y la arena actúa como una "lija" gigante (abrasión edúica), desgastando fachadas, carreteras, vallas e incluso paneles solares, reduciendo su eficacia.

3.3 Modelado costero (agua y viento)

En el **modelado costero**: el viento, las olas, mareas y corrientes erosionan, transportan y acumulan sedimentos, formando acantilados, playas, flechas litorales y albuferas.

PROCESOS DE EROSIÓN
(DESTRUCCIÓN DE RELIEVE)

Agente: Olas y Corrientes

Meteorización Mecánica

Meteorización Química

Roca fresca

Erosión y Transporte

Erosión y Corrientes

Resultado (Erosión):
Acantilados, Farallones

PROCESOS DE SEDIMENTACIÓN
(CONSTRUCCIÓN DE RELIEVE)

Agente: Olas, Corrientes y Mareas

Sedimento acumulado

H₂O

Medio receptor (cuenca)

Pérdida de Energía → Sedimentación

Resultado (Sedimentación):
Playas, Flechas, Tómbolos

Aquí, se fabrica el sedimento y se deposita, transformándose en roca (diagénesis).

RESUMEN MODELADO COSTERO:

Agentes: Olas, Corrientes, Mareas → Procesos: Meteorización, Erosión, Transporte, Sedimentación → Resultados: Relieves de erosión y sedimentación. (Motores: Sol, Gravedad).

8 Ejercicio medioresuelto.
¿Qué riesgos asociados podemos encontrar en el modelado costero?

arrastrar la arena de las playas mar adentro.
3) **Temporales marítimos (avenidas costeras).** Durante tormentas fuertes, las olas ganan mucha energía y altura, pudiendo inundar zonas bajas, romper diques y talar el pinar, el riesgo de erosión se dispara.
Destruir las dunas o la vegetación costera: por ejemplo, las raíces del Pinar de la Roca actúan como una red que sujeta el suelo y frena la erosión eólica y marina. Si se destruyen, pueden derribarse o quedar aislados.
2) **Riesgo inducido por acción humana.** Como construir hoteles o casas en primera línea de playa (ocupando el espacio natural de sedimentación).
1) **Retroceso de la línea de costa (erosión costera).** El mar "se come" la playa o la base de los acantilados. Si hay edificios, carreteras o paseos marítimos demasiado cerca, pueden hundirse o quedar aislados.

email: maestrodennaturales@gmail.com

José Manuel Huertas Suárez

web: <https://maestrodennaturales.webador.es/>

3.4 Modelado kárstico (agua)

En el **modelado kárstico**: el agua con dióxido de carbono disuelto disuelve rocas solubles, sobre todo calizas, y origina lapiazes, dolinas, simas y cuevas.

PROCESOS Y RELIEVE DE DISOLUCIÓN (EROSIÓN KÁRSTICA)

A Disolución Química (In Situ)
(Motor: Gravedad/Sol)

Ataque de Ácido Carbónico
Formación de Pores
Lapiaces, Dolinas y Cuencas

B Mecanismo: Erosión y Disolución
(Motor: Agua)

$H_2CO_3 + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + HCO_3^-$
Metales/ Ca^{2+} disueltos
Galerías, Cuevas y Simas

C Transporte (Motor: Gravedad)

Agua cargada de Ca^{2+} disuelto $\rightarrow$ Transporte
Dolina Sima Galería/Cueva

PROCESOS Y RELIEVE DE PRECIPITACIÓN (SEDIMENTACIÓN KÁRSTICA)

A Mecanismo: Precipitación
(Motor: Gravedad/Pérdida de CO_2)

$H_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \text{ sólido} + CO_2$
Precipitación $\rightarrow$ $CaCO_3$ sólido
Aquí, se fabrica el sedimento ($CaCO_3$) y se deposita, transformándose en roca.

B Formas Constructivas (Sedimentación)

Estalactitas Estalagmitas Columnas Cascadas de toba

RESUMEN MODELADO KÁRSTICO:
Agente: Agua ácida (H_2CO_3) $\rightarrow$ Procesos: Meteorización química, Disolución, Transporte, Precipitación
 $\rightarrow$ Resultados: Cuevas, Estalactitas, Dolinas. (Motores: Sol, Gravedad).

Ejemplos de úvala y dolinas es el Torcal de Antequera (Málaga)

FORMAS EXOKÁRSTICAS DE ABSORCIÓN Y ACUMULACIÓN

FORMAS ENDOKÁRSTICAS (subterráneas)

Ejemplos de polje son el de Zafarraya (Granada y Málaga) y los llanos del Líbar (Serranía de Ronda).

Ejemplos de estalactitas y estalamigtas (Cueva de Nerja en Málaga).

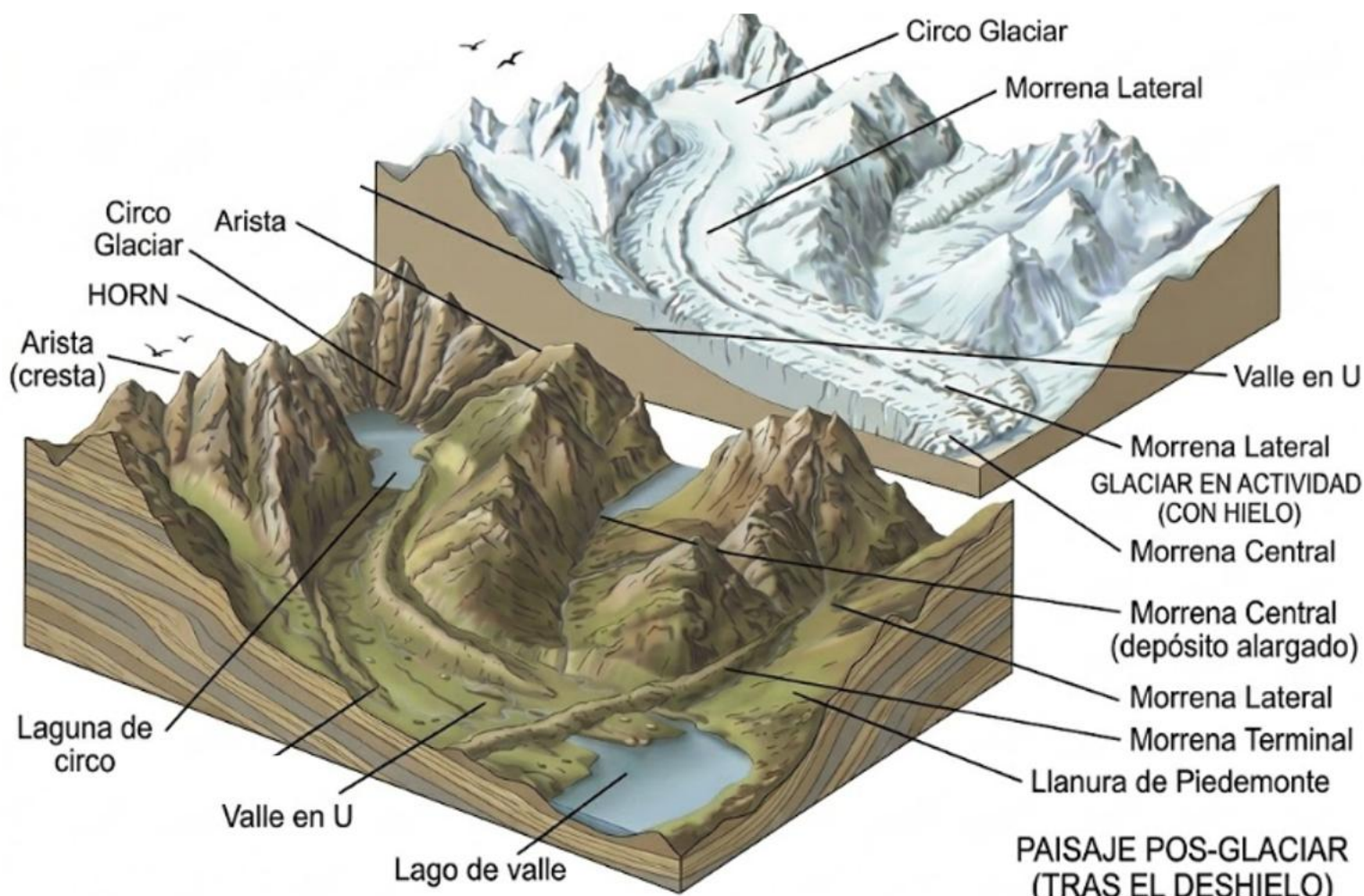
email: maestrodenaturales@gmail.com

Jesé Manuel Huertas Suárez

web: <https://maestrodenaturales.webador.es/>

3.5 Modelado glacial (hielo)

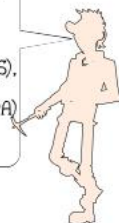
En el **modelado glacial**: el hielo en movimiento erosiona, transporta y deposita materiales, formando circos, valles en U, morrenas y lagos glaciares



4. Formación del suelo

La meteorización transforma la roca dura en material suelto. Los seres vivos transforman ese material suelto en suelo vivo. ¿Qué es el suelo? El **suelo** es la **capa más superficial**, fina y dinámica **de la parte sólida de la Tierra** (la geosfera), formada por la interacción entre las rocas, el clima, el agua, el aire y los seres vivos.

DESDE EL PUNTO DE VISTA CIENTÍFICO Y ECOLÓGICO, EL SUELO ES LA INTERFASE O PUNTO DE ENCUENTRO ENTRE LOS CUATRO SUBSISTEMAS TERRESTRES: LA GEOSFERA (FRAGMENTOS MINERALES), LA ATMÓSFERA (GASES COMO O₂ Y CO₂), LA HIDROSFERA (AGUA RETENIDA) Y LA BIOSFERA (SERES VIVOS Y MATERIA ORGÁNICA).



4.1 ¿De qué está compuesto un suelo?

Un suelo sano y equilibrado contiene cuatro componentes fundamentales:

➤ **Materia inorgánica o mineral (~45 %)** Fragmentos de rocas y minerales (gravas, arenas, limos y arcillas) producidos por la meteorización de la roca madre.

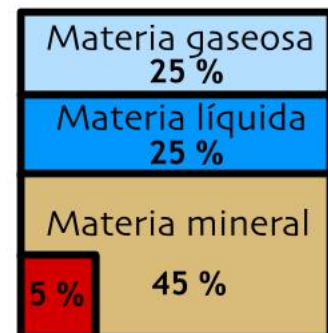
➤ **Materia orgánica (~5 %)** Restos vegetales, animales y seres vivos en descomposición (humus y organismos)

➔ **HUMUS:** Materia orgánica parcial o totalmente descompuesta (restos de plantas, hojas, excrementos y cadáveres de animales).

➔ **SERES VIVOS:** Bacterias, hongos, lombrices, insectos y raíces de plantas.

➤ **Agua (~25 %):** Ocupa los poros entre partículas y disuelve y transporta las sales minerales necesarias para la nutrición vegetal.

➤ **Aire (~25 %):** Ocupa los poros entre partículas que no ocupa el agua y aporta oxígeno para la respiración de las raíces y microorganismos.



➔ Materia orgánica

4.2 Formación del suelo (edafogénesis)

El proceso mediante el cual una roca desnuda se transforma en un suelo fértil se denomina **edafogénesis**. Ocurre en varias etapas a lo largo de cientos o miles de años:



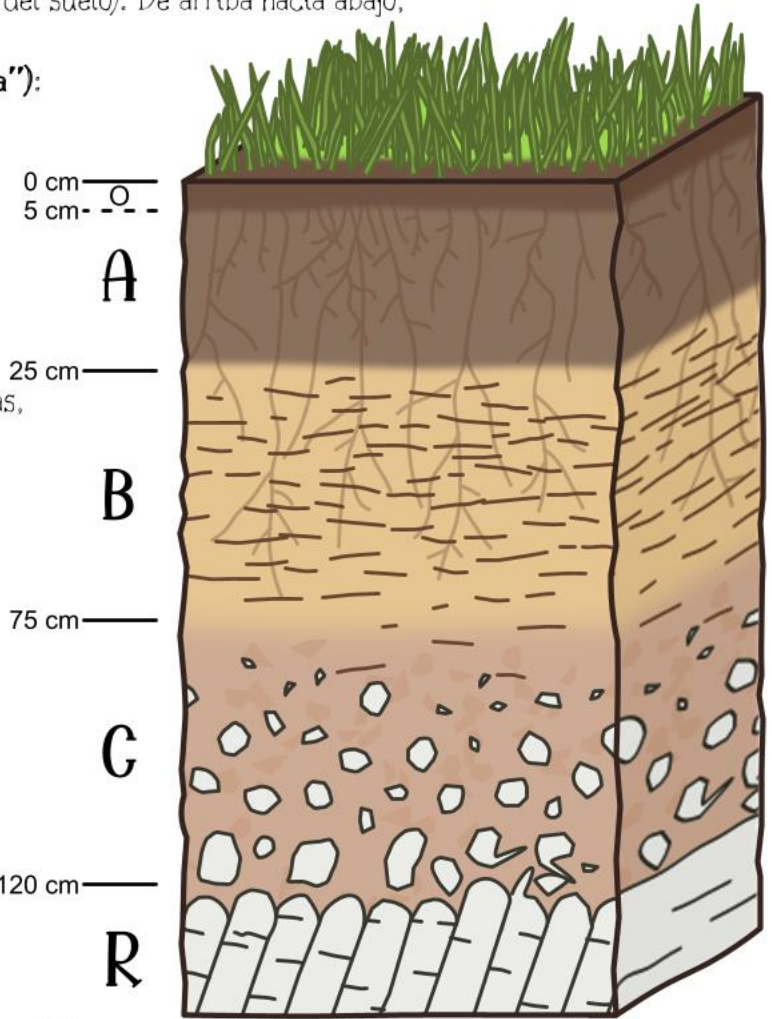
➤ **Meteorización de la roca madre:** El agua, los cambios de temperatura y el viento disgregan y rompen la roca en fragmentos más pequeños.

➤ **Colonización biológica:** Microorganismos, líquenes y musgos se instalan sobre el manto de alteración (regolito). Al morir y descomponerse, aportan la primera materia orgánica.

➤ **Implantación de vegetación y fauna:** Se establecen plantas con raíces profundas y animales pequeños (lombrices, insectos) que airean y remueven el terreno.

➤ **Estructuración en Horizontes:** El suelo maduro se organiza en capas horizontales visibles en un corte vertical (perfil del suelo). De arriba hacia abajo, distinguimos 5 capas principales:

- ➔ **Horizonte O (Orgánico o de "Hojarasca"):**
Capa superficial rica en materia orgánica y humus (de color oscuro).
- ➔ **Horizonte A (Tierra vegetal o de "Lavado"):** mezcla de minerales (procedentes de la roca meteorizada) y humus (materia orgánica descompuesta).
- ➔ **Horizonte B (De "Acumulación" o Subsuelo):** Capa donde se acumulan arcillas, óxidos de hierro y sales que el agua ha arrastrado desde el horizonte A. Hay muy poca materia orgánica.
- ➔ **Horizonte C (Roca madre alterada o de "Transición"):** Fragmentos grandes de la roca original que están empezando a romperse por la meteorización.
- ➔ **Horizonte R (Roca madre):** La roca dura, continua y sin alterar (por ejemplo, la roca caliza de un acantilado o de una hamada). Función: Es la "madre" del suelo. De aquí saldrán los minerales que, dentro de miles de años, formarán un suelo nuevo.



9

Ejercicio medioresuelto.

¿Por qué es importante conservar el suelo?

Solución:

- 1) **Sustento vegetal y agrícola:** Es la base de la alimentación de las plantas y el soporte de los cultivos agrícolas.
- 2) **Regulador del ciclo del agua:** Filtra y purifica el agua de lluvia antes de que llegue a los acuíferos subterráneos.
- 3) **Recurso NO renovable:** Su formación es sumamente lenta (se necesitan unos cientos años para formar solo 1 cm de suelo agrícola en climas templados), por lo que la erosión y la contaminación son serias amenazas para su conservación.



10

Ejercicio sin resolver.

Ayudándose del esquema adjunto, se pide:

- a) Indica cómo se denomina el proceso de formación del suelo.
- b) Describa las diferentes etapas que lo componen.

