

## TEMA: BLOQUE 5 (4-14) PROCESOS XEOLÓXICOS EXTERNOS

### Bloque 5. Procesos xeolóxicos externos

#### Contidos

B5.4. Radiación solar e gravidade como motores dos procesos xeolóxicos externos.

B5.5. Meteorización: tipos.

*Observacións:* Meteorización física e química (a meteorización biolóxica non debe ser estudada como un tipo diferenciado, pois os seres vivos poden producir meteorización física e/ou química).

B5.6. Procesos edafoxenéticos. Evolución do solo.

*Observacións:* Concepto de perfil e horizontes do solo; fases do solo (sólida e fluídos); compoñentes minerais e orgánicos (incluíndo os organismos) do solo; textura e estrutura do solo (esta última orixe da porosidade e permeabilidade). Factores e procesos de formación do solo. Evolución do solo no tempo. (Non se inclúen os tipos de solos)

B5.7. Movementos de ladeira: tipos; factores que inflúen nos procesos.

*Observacións:* Clasificar por velocidade e en función de se son en masa ou como material particulado. Considerar os factores que favorecen os movementos (topografía, vexetación, contido de auga, vibracións...)

B5.8. Ciclo hidrolóxico.

B5.9. Augas superficiais: procesos e formas resultantes.

*Observacións:* escoamento superficial ou augas salvaxes, correntes de auga (torrentes e ríos). Formas do modelado resultante.

B5.10. Glaciares: tipos, procesos e formas resultantes.

B5.11. O mar: ondas, mareas e correntes de deriva. Procesos e formas resultantes.

*Observacións:* Fundamentalmente, relacionar os procesos de erosión ou sedimentación coa batimetría. Non considerar ondas e mareas.

B5.12. Acción xeolóxica do vento: procesos e formas resultantes.

B5.14. Litoloxía e relevo (relevo cárstico e granítico)

### AXENTES XEOLÓXICOS EXTERNOS:

Os axentes xeolóxicos externos son axentes exóxenos, é dicir a súa dinámica depende da **enerxía solar** e /ou da **gravidade**, que funcionan como o seu motor, e teñen como resultado a modificación do relevo.

Os axentes xeolóxicos externos que producen cambios na superficie terrestre son:

- **Atmosfera:** é determinante para os procesos climáticos, os procesos de meteorización e para a vida na Terra. Os seus gases inflúen de distinta maneira, por exemplo:
  - O osíxeno xera cambios químicos e favorece a oxidación dos minerais
  - O dióxido de carbono inflúe na temperatura atmosférica (efecto invernadoiro), acidifica a auga...
  - O dióxido de xofre e de nitróxeno reaccionan coa auga dando lugar á choiva ácida.
- **Hidrosfera:** auga en forma de océanos, mares, lagoas, ríos, glaciares, augas subterráneas...
- **Biosfera:** seres vivos.

### PROCESOS XEOLÓXICOS EXTERNOS:

Son os procesos orixinados polos axentes xeolóxicos externos:

- **Meteorización:** é a alteración das rochas da codia terrestre *in situ*, sen desprazamento. Pode ser física ou química. (Os seres vivos producen meteorización física ou química).
- **Erosión:** alteración das rochas da codia, non *in situ*, senón con movemento dos seus materiais.
- **Transporte:** traslado dos sedimentos ata concas de sedimentación no seo dun fluído (auga, aire ou xeo). Realízase en estado sólido ou como ións disolvidos.

- **Sedimentación:** dáse ao diminuír a enerxía do fluído que transportaba os sedimentos. No caso dos solutos, realízase pola evaporación da auga ou por precipitación por causas orgánicas ou inorgánicas.

## B5.5.METEORIZACIÓN. ( xa visto no tema de rochas sedimentarias )

### SERIE DE GOLDICH

Esta serie describe a susceptibilidade á meteorización de distintos silicatos. O fundamento é que os minerais que se forman a altas temperaturas e presións son menos estables fronte os axentes da meteorización (condicións máis alonxadas das de formación dos minerais). Polo tanto, a orde de estabilidade –resistencia fronte a meteorización- é semellante á **serie de reacción de Bowen**.



## B5.6. PROCESOS EDAFOXENÉTICOS. EVOLUCIÓN DO SOLO

A ciencia que estuda os solos chámase **edafoloxía**.

O solo é unha cuberta superficial natural constituído por minerais, aire, auga, organismos en descomposición, e seres vivos, incluídos raíces e microorganismos, que ten unhas características morfolóxicas, químicas, físicas e mineralóxicas que difiren da rocha nai da que procede.

É unha combinación de materia orgánica e materia inorgánica en dúas fases, unha fase sólida e unha fase formada por fluídos:

- **Materia inorgánica:** sólida que provén da rocha nai que sufriu meteorización e atópanse en forma de fragmentos desta rocha, ións minerais e arxila. Tamén en menor proporción auga e aire.
- **Materia orgánica:** procede basicamente da descomposición da vexetación. Entre esta materia está o humus.

O **humus** é un conxunto de moléculas orgánicas complexas exclusivas dos medios edáficos ou solos, como ácidos húmicos, humina, etc, que se forman por un proceso chamado **humificación** no que se transforman moléculas procedentes dos restos animais e vexetais.

**HORIZONTES DUN SOLO:** Son as distintas capas que ten un solo. As súas características e número varían en función do ambiente de formación dese solo. Os seus límites poden ser bruscos ou graduais.

**PERFIL DUN SOLO:** O perfil é a sección vertical dun solo que permite distinguir os seus horizontes.

Un solo ideal ten os seguintes horizontes:

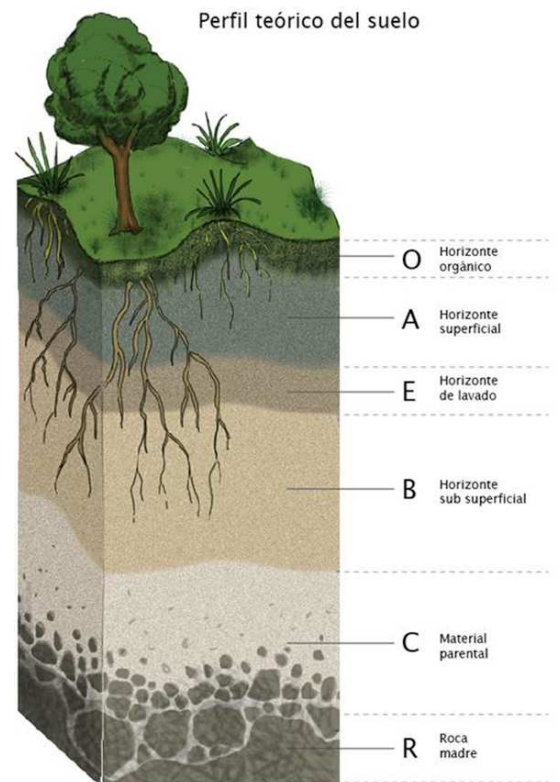
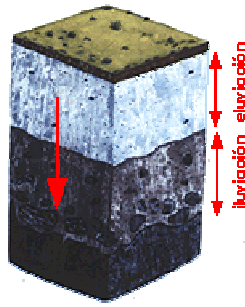
- o **Horizonte O:** formado por materia orgánica parcialmente descomposta, con restos vexetais maioritariamente pero tamén bacterias, fungos, invertebrados...
- o **Horizonte A:** formada por materia mineral mesturada con algo de humus, o que lle dá unha cor escura. Ás veces destácase un horizonte O superior con restos de follaxe sen case descompoñer.

O **Horizonte E**: capa de cor clara con moi pouca materia orgánica. Nesta capa realízase un lavado (mobilización, transporte e perda de materiais) chamado **eluviación** (lixiviación) da materia orgánica, do Fe, Al ou da arxila cara a capas inferiores. Tamén dáse no horizonte A en menor medida.

O **Horizonte B**: é a zona de **iluvación** ou acumulación dos materiais procedentes da capa anterior (ións, arxilas, materia orgánica). Esta acumulación provoca retención da auga. Ata aquí poden chegar as raíces e o resto dos seres vivos.

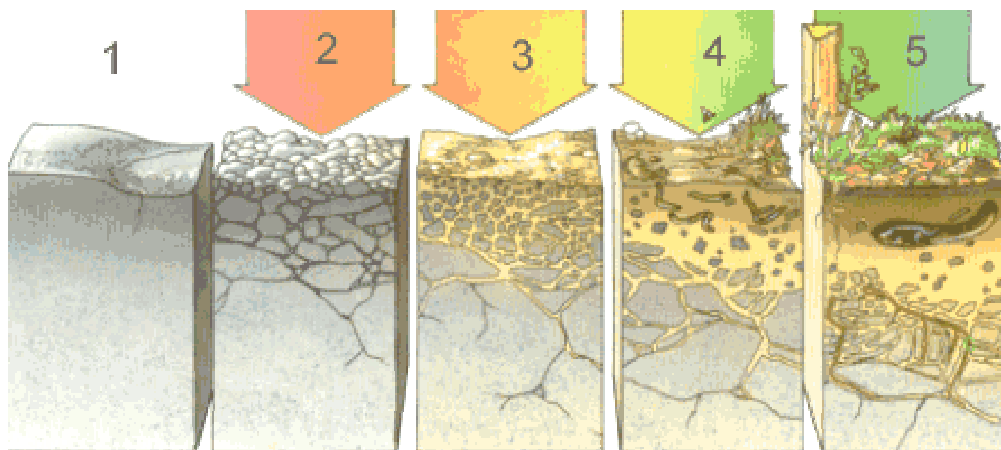
O **Horizonte C**: está formado pola rocha nai parcialmente alterada

O **Horizonte R ou D**: formado pola rocha nai non alterada.



### ETAPAS DO PROCESO EDÁFICO OU EVOLUCIÓN DUN SOLO:

A formación dun solo pode resumirse nestas etapas que levan a formación de varias capas ou horizontes nun solo:



- Meteorización da rocha nai.** Pártese dunha rocha nai será que meteorizada, formando gravas, area e arxilas dando lugar ao Horizonte C (capa do solo con rocha parcialmente alterada).
- Instalación de seres vivos,** primeiro bacterias, fungos e lique e despois outros seres vivos máis complexos sobre todo vexetais, que van aportar materia orgánica ao solo que se vai transformando e mesturándose coa materia mineral.
- Realízase a humificación** e mineralización formándose o horizonte A de cor escura.
- Eluviación/Iluvación:** a auga que se vai infiltrando arrastra ións, materia orgánica e arxilas formando o horizonte B e deixando enriba del a zona de lavado ou horizonte E.

### FACTORES QUE INFLÚEN NA FORMACIÓN DO SOLO:

A maior ou menor facilidade coa que se forme un solo depende destes factores:

- Rocha nai.** É a fonte da que procede a parte mineral do solo e dela depende a velocidade da meteorización, a fertilidade do solo, a vexetación que sustenta ese solo...

2. **Tempo.** Polo xeral a máis tempo de formación, maior espesor de solo, e menor similitude coa rocha nai.
3. **Seres vivos.** Aportan materia orgánica ao solo, a súa descomposición proporciona nutrientes ao solo, inducen a formación de ácidos orgánicos que facilitan a meteorización. O produto final da descomposición da materia orgánica dun solo levada a cabo por bacterias, fungos, protozoos, etc. é o humus.
4. **Clima .** É un dos factores máis importantes na formación do solo, a través da precipitacións, da evapotranspiración, temperatura, insolación...Polo xeral os climas cálidos e húmidos favorecen a meteorización química e dan lugar a solos de gran espesor, mentres que nos climas secos e con temperaturas extremas os solos son delgados e pouco fértiles.
5. **Topografía.** A inclinación da pendente favorece a erosión excesiva e limita a retención da auga limitando a formación dun solo. Se a pendente é nula o solo é potente, húmido e rico en materia orgánica.

O proceso de perda dun solo a causa de actividade humana recibe o nome de **DESERTIFICACIÓN**, e supón a transformación dun área nun deserto sen soporte para a vida .

O desenvolvemento do solo a partires dunha rocha nai é un proceso moi lento, pode levar un milenio, e por iso ten importancia protexer o solo de actividades humanas coma :

- Explotacións mineiras e de rochas ao ceo aberto
- Deforestación masivas para explotar a madeira ou para facer terras de cultivo
- Exceso de actividade gandeira
- Prácticas agrícolas inadecuadas que favorezan a erosión do solo...



### CARACTERÍSTICAS DO SOLO:

As principais características que definen un solo son:

- A. **Características físicas** como por exemplo:
  - a. Cor.
  - b. Espesor dos horizontes.
  - c. Textura. Definida pola proporción de area, limo e arxila que hai na fracción inorgánica do solo. O que ten relación coa rocha nai, coa meteorización física, etc...
  - d. Estrutura. Referida á forma de agregación das partículas do solo. Determina a porosidade e a permeabilidade do solo, o que inflúe na circulación do aire e da auga a través do solo...
- B. **Características químicas** como por exemplo:
  - a. Ph (os máis frecuentes son de 5 a 9)
  - b. Tipo de ións formadores do solo...
- C. **Características biolóxicas:** referidas ao tipo de materia orgánica que orixina o humus.

### B5.7. PROCESOS GRAVITACIONAIS OU MOVEMENTOS DE LADEIRA:

Unha vez que a rocha é meteorizada, os produtos resultantes poden moverse pola acción da gravidade ata zonas topográficamente máis baixas polos **procesos gravitacionais ou movementos de ladeira**.

Cada macizo rochoso ten unhas condicións de estabilidade que se son superadas producen o derrube dos seus materiais.

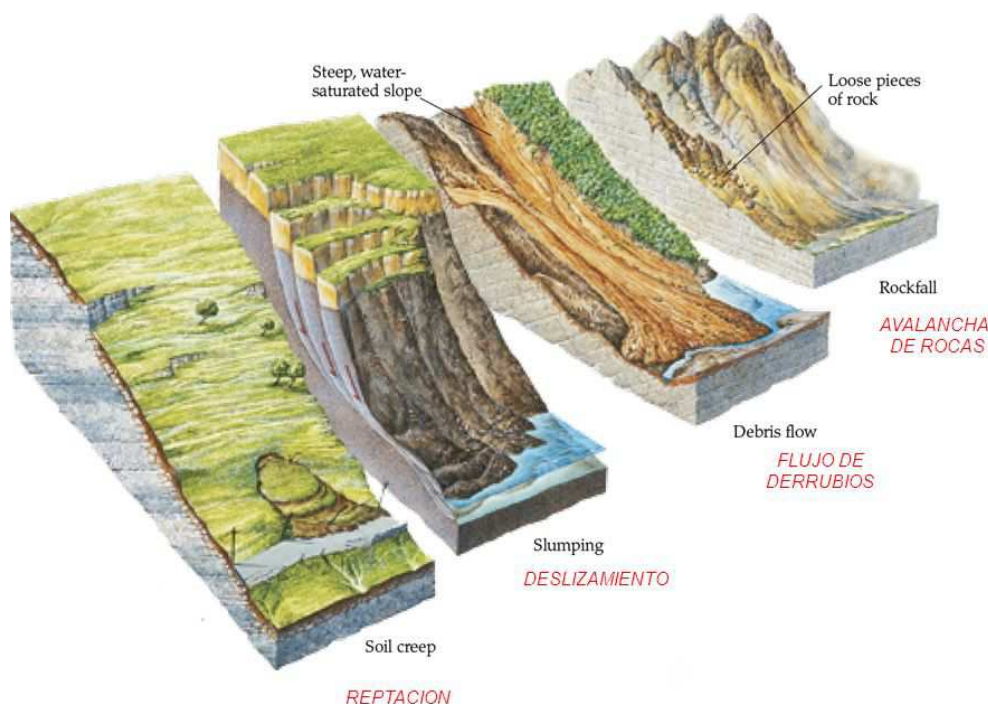
## FACTORES QUE AFECTAN AOS PROCESOS GRAVITACIONAIS:

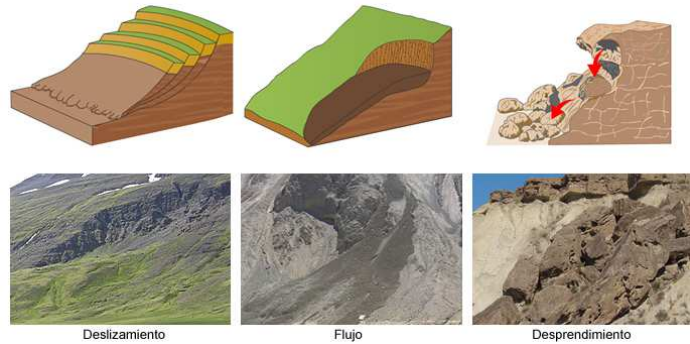
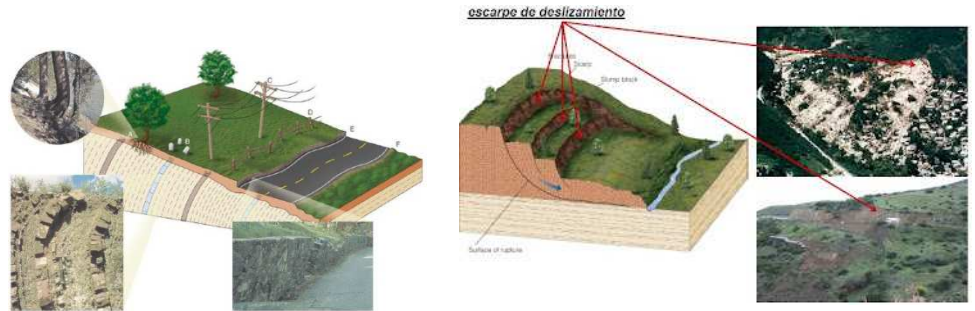
- **Auga.** Métese nos poros dos sedimentos e provoca que se deslicen con facilidade ao lubricar as partículas e engadirllles peso.
- **Topografía.** A pendente pode variar por moi variados factores. A partir de 40 grados de inclinación a pendente vólvese inestable.
- Crecemento de **vexetación** que prevén da erosión e protexe do derrube ao estabilizar as pendentes coas súas raíces,...
- **Vibracións , sacudidas ou terremotos...**

## TIPOS DE MOVEMENTOS DE LADEIRA:

Os tipos de movementos de ladeira clasifícanse dependendo da velocidade na que se realizan e de se son movementos de partículas ou movementos de grandes masas:

- Caídas ou desprendementos** de fragmentos de rochas. Son fenómenos moi rápidos nos que o material acumúlase ao pé da parede rochosa formando **conos de derrubios**.
- Deslizamentos ou desplomes:** son desprazamentos dunha masa de rochas que se realiza deslizando sobre outro material rochoso máis estable, e mantendo a forma durante o desprazamento. Soe haber unha cicatriz na cabeceira, onde se arranca o material. Son movementos máis lentos que os anteriores e desencadeados por fortes choivas, sismos ou modificacións do terreo naturais ou causadas polo home. Poden chamarse tamén avalanchas de terra ou derrubios.
- Fluxo de derrubios ou solufluxión:** é un deslizamento lento ou moi lento de materiais tipo fango, limo ou arxila moi saturados con auga comportándose de maneira plástica, e que non mantén a forma orixinal. Para que suceda é imprescindible unha acumulación de material solto e un aporte de auga procedente de choivas fortes ou do desxeo. Tamén chamados **coladas de solifluxión**, ou colada de barro, cando o material desprazado esténdese ao longo da pendente en forma de lingua. E **solifluxión en terrazas**, propia de la grandes pendentes, onde o movemento forma pequenos deslizamentos escalonados a modo de sendeiros escalonados ou sendeiros de vacas.
- Reptación:** son movementos moi moi lentos do solo, inapreciables, graduais, producidos por alternancia entre contracción e expansión da superficie da ladeira ocasionados por aportes de auga alternados con períodos de secado. É fácil observar o seu efecto na base curvada dos troncos das árbores.

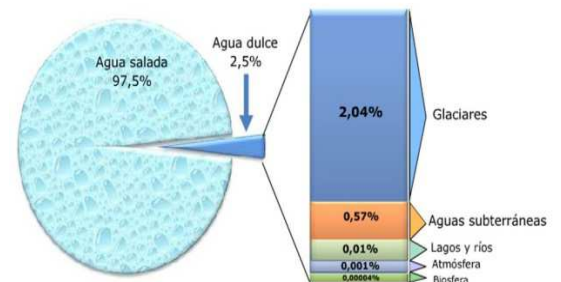




## B5.8. A HIDROSFERA: DISTRIBUCIÓN DE AUGA NA TERRA. CICLO HIDROLÓXICO

Calcúlase que hai un total de  $1360 \text{ km}^3$  de auga no planeta, repartido de forma moi desigual.

Este reparto de auga non foi constante ao longo da historia da Terra, pero esta gráfica si é representativa dos últimos dez mil anos.



## B5.9. AS AUGAS SUPERFICIAIS: PROCESOS E FORMAS RESULTANTES(DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL) inclúen:

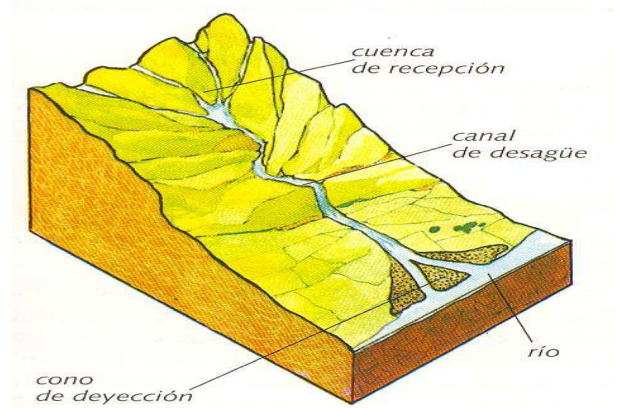
- Torrentes ou augas salvaxes, cun cauce bastante estable
- Ríos con cauce permanente, e que desembocan no mar ou en lagos.

### a. TORRENTES OU AUGAS SALVAXES :

Son fluxos de auga esporádicos e intermitentes que dependen do réxime de choivas, pero cun cauce permanente.

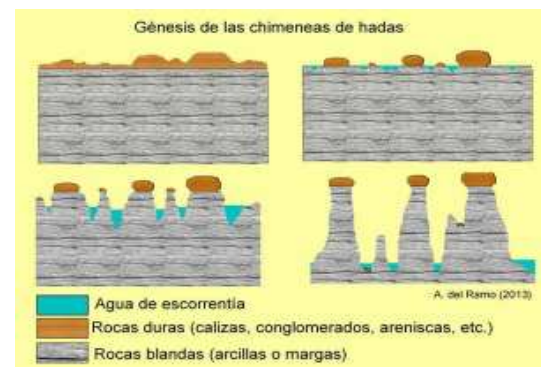
#### Partes dun torrente:

- **Conca de recepción:** recolle a auga, é unha zona fortemente erosionada
- **Canle de transporte:** é o cauce que canaliza a auga e os sedimentos dende as zonas elevadas ata o fondo do val
- **Cono de dexección ou abanico fluvial:** con forma máis ou menos cónica xerados polo depósito dos sedimentos que transportan os torrentes en zonas de moita pendente. Atópanse ao pé de relevos abruptos.



#### Os torrentes poden orixinar estruturas como:

- **Cárcavas:** cando as rochas son facilmente erosionables, ó discorrer por elas a auga das choivas e as augas dos torrentes fórmanse estruturas profundamente escavadas con paredes afiadas chamadas barrancos ou **cárcavas**.
- **Chemineas de fadas:** a erosión diferencial realizada por torrentes, arroyos e pola choiva deixa unha rocha máis dura no cimo dunha columna protexendo unha base de rocha de material máis brando.



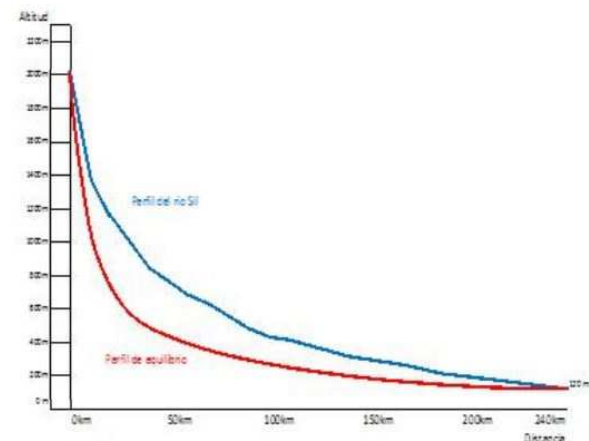
### b. RÍOS:

Os ríos son cauces estables cun fluxo permanente de auga, aínda que están suxeitos a un réxime de crecidas e períodos con caudais baixos.

#### Perfil lonxitudinal dun río e nivel de base :

O perfil lonxitudinal dun río é o corte transversal (representación gráfica) dende o seu nacemento ata a súa desembocadura (Nivel de base)

Ao longo dos tramos dun río varía o seu perfil e as súas dimensións, cunha perda de pendente e un aumento do caudal de auga que transporta a medida que se avanza cara á desembocadura



O río tende a **encaixarse** no val, é dicir afondar no val polo que circula ata acadar o **nivel da súa**

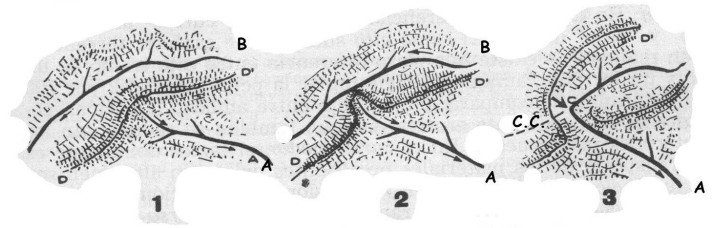
**base**, que é a cota máis baixa á que pode chegar.

Este nivel de base pode variar por exemplo por un descenso do nivel do mar, co resultado de que o

río activará a **erosión remontante** cara á

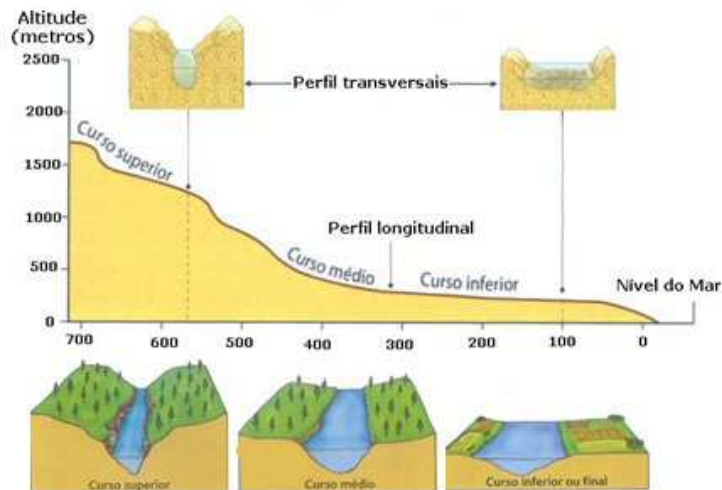
cabeceira e encaixarase no seu val. Neste proceso de erosión remontante pode darse o caso da **captura fluvial** dun río por outro. Neste caso o río capturado perderá o seu caudal (río decapitado) augas abaixo da captura. Pode recoñecerse no terreo pola existencia do **codo de captura**

Tres etapas sucesivas de la "captura" de la cabecera del río B, por el río A.  
1, posición inicial en la que ambos ríos están separados por la divisoria hidrográfica.  
2, la acción remontante del río A desplaza la divisoria hidrográfica.  
3, final del proceso. Formación del codo de captura en C. Cauce abandonado.



### Tramos dun río:

Pódense definir 3 tramos ou cursos dun río: curso alto, medio ou baixo .



## ACCIÓN XEOLÓXICA DUN RÍO: erosión, transporte e sedimentación

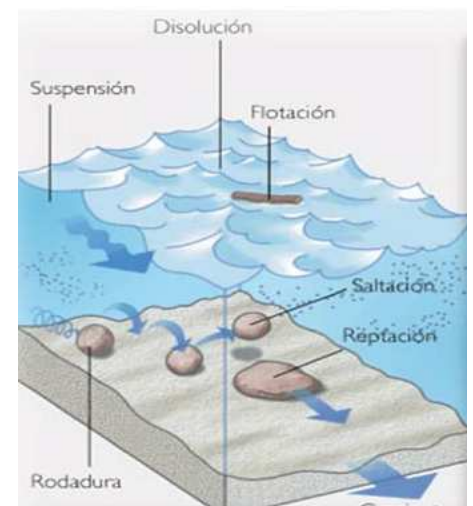
**Erosión.** Depende tanto de características do río como caudal, velocidade, etc, como de factores externos coma o tipo de rocha pola que pasa o río, o clima, a intervención humana...Predomina no curso alto.

O río realiza 2 tipos de accións :

- Acción física: o roce da auga contra as paredes do leito do río desgasta e arrinca o material do cauce. Tamén actúa a compresión e descompresión do aire disolvido na auga producindo un efecto coma o dun martelo sobre as rochas do cauce e sobre os cantos que transporta.
- Acción química ou corrosión: consiste na meteorización química dos materiais do leito fluvial(disolución, oxidación, hidrólise, carbonatación...)

**Transporte.** Dáse en calquera tramo do río. Realízase por varios mecanismos:

- Disolución de ións.
- Suspensión de pequenos fragmentos de rochas transportados na masa de auga.
- Flotación.
- Polo fondo do cauce transportanse partículas de maior tamaño por rodadura, saltación, arrastre ou deslizamento.



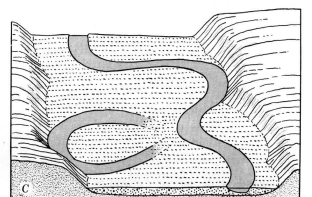
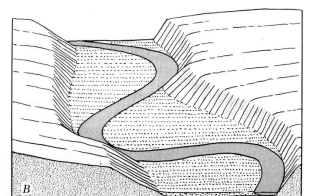
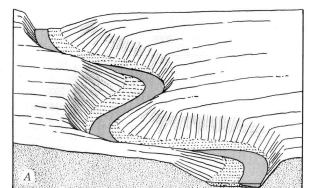
**Sedimentación.** Sucede pola perda da enerxía do fluxo de auga, ou pola diminución da solubilidade orixinada pola evaporación da auga ou pola actividade biolóxica, orixinando o depósito dos materiais que estaban en disolución. Os materiais depositados polos ríos denomínanse **aluvións** e están formados **por cantos rodados**, fragmentos de rochas redondeados de tamaños variables, e depósitos **de area** máis fina, en moitos casos cunha **disposición ordeada dos sedimentos seguindo unha orde por tamaños**.

## FORMAS DE RELEVO FLUVIAIS:

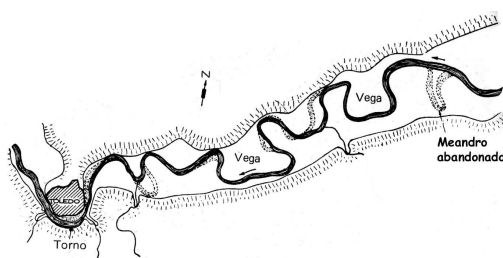
- o **No curso alto** , é dicir nas zonas onde predomina a erosión e o transporte, provócase un baleirado da conca e aparecen:
  - a. **Vales en forma de V**
  - b. **Gargantas:** son vales profundos e escarpados producidos por caudais esporádicos de tipo torrencial orixinados por precipitacións curtas e intensas sobre materiais pouco consolidados.
  - c. **Canóns:** soen estar asociados a rochas calizas e areíscas e teñen unha base case plana e paredes practicamente verticais
  - d. **Marmitas de xigante:** concavidades case circulares formadas pola acción xiratoria dalgúns fragmentos de rochas duras cando son arrastrados pola corrente e caen nalgún oco do fondo do cauce, polo que ao xirar a causa do movemento da auga vai afondando e redondeando a concavidade.



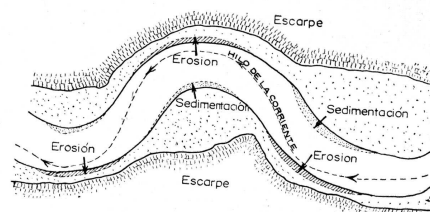
- o **No curso medio** , é dicir nas zonas onde predomina a sedimentación, aínda que tamén se produce máis ou menos transporte e erosión aparecen:
  - a. **Chaira aluvial ou chaira de inundación.** Aparece na zona media e baixa dos ríos. Son amplos vales nos que o río discorre frecuentemente por unha canle múltiple. Estes canles están separados por barras de area e gravas que se van desprazando.
  - b. **Meandros:** curvas máis ou menos amplas formadas polo depósito e erosión dos aluvións na chaira de inundación. Nos meandros a erosión prodúcese na cara externa, mentres que na cara interna ten lugar a sedimentación dos materiais debido a diminución da velocidade da corrente. Se esta situación se prolonga no tempo prodúcese unha rectificación do curso do río e un posterior estrangulamento do meandro, orixinando un **meandro abandonado**. Tamén pode ampliar a chaira de inundación



Ampliación del valle por erosión lateral. Valle en artesa.

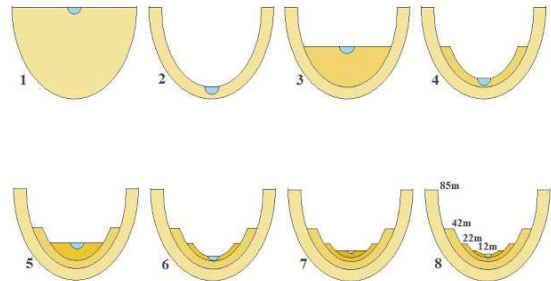
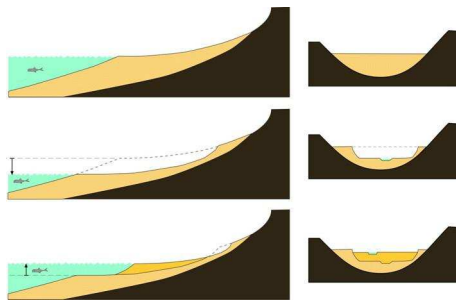
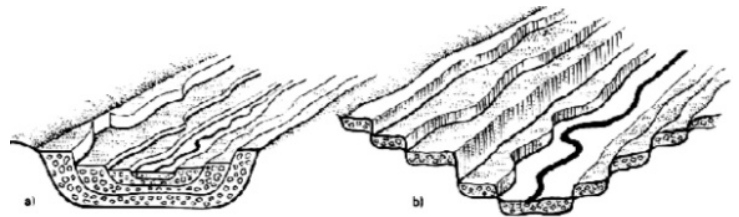
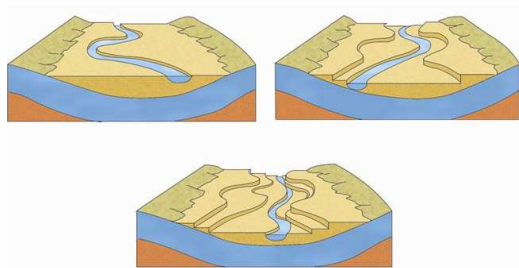


MEANDROS DIVAGANTES del río Tago, aguas arriba del "torno" de Toledo, y situación de algunos de los CAUCES ABANDONADOS (Punteados). Por el meandro abandonado indicado a la derecha, corría el río hace poco más de un siglo.



Evolución de un meandro "divagante", por erosión de la parte cóncava del cauce, donde la velocidad de la corriente es máxima, y sedimentación en la parte convexa, donde es mínima. Como consecuencia de la erosión y de la sedimentación combinadas, en las márgenes opuestas del cauce, EL MEANDRO SE DESPLAZA HACIA AFUERA Y EN EL SENTIDO DE LA CORRIENTE, ensanchando el valle.

- c. **Terrazas fluviais.** Son depósitos escalonados de aluviós producidos por alternancia de procesos de erosión e de sedimentación no mesmo tramo dun río provoca sucesivos encaixamentos do río o modificar o seu nivel de base. Soen relacionarse cos cambios no nivel de base asociados os últimos catro períodos glaciares. Poden ser.
- Terrazas escalonadas nas que o río é capaz de erosionar os aluviós que depositou anteriormente, encaixándose na súa propia chaira aluvial. Este aumento do poder erosivo pode deberse a un descenso no nivel da desembocadura .
  - Terrazas encaixadas nas que o río non é capaz de erosionar totalmente os seus propios sedimentos.



## B5.10 GLACIARES, TIPOS E PROCESOS:

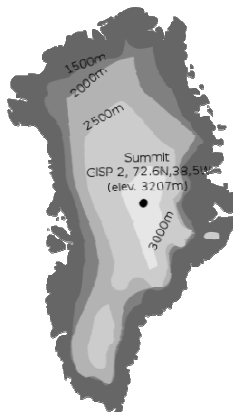
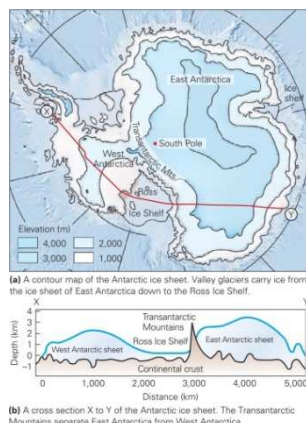
Un glaciar é unha masa de xeo que se despraza sobre o terreo por efecto da gravidade.

### Algúns tipos de glaciares:

- Glaciares de casquete:** son grandes masas de xeo que acadan enormes extensións e profundidades .

Denomínanse **inlandsis** ou casquetes polares (de grandes extensións como no continente antártico, Groenlandia) , **campos de xeo** (continentais, máis pequenos nos que poden asomar os picos das montañas) , **glaciares de plataforma** se penetran no mar (costas da Antártida)

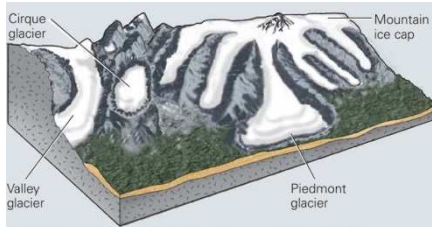
|                                  | Volumen (km <sup>3</sup> ) | % global |
|----------------------------------|----------------------------|----------|
| Glaciares continentais           | 87.000                     | 0,29%    |
| Groenlandia                      | 2.980.000                  | 9,95%    |
| Casquete ártico (flotante)       | 20.000                     | 0,07%    |
| Antártida                        | 26.277.000                 | 87,74%   |
| Casquetes antárticos (flotantes) | 585.500                    | 1,95%    |
| Total                            | 29.949.500                 | 100,00%  |



- **Glaciares de montaña:** son acumulacións de xeo de tamaño medio ou pequeno, confinadas en vales de montaña, e que flúen cara ao fondo do val como linguas. De pequenas extensións en comparación cos anteriores pero realizando unha maior modelaxe do relevo.

Dentro deles están:

- o **Glaciares alpinos:** con circo e lingua glaciaria
- o **Glaciares de circo**, reducidos a unha depresión semiesférica.
- o **Glaciares de "piedemonte"** no caso de que o glaciario alpino deixe de estar encaixado nun val e esténdase nunha zona aberta, con forma de abanico.



(a) Mountain glaciers are classified based on shape and position.



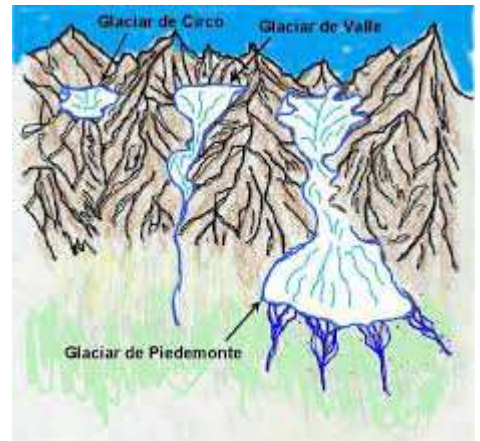
(b) A valley glacier and cirque glaciers in Switzerland.



(c) Valley glaciers draining a mountain ice cap in Alaska.



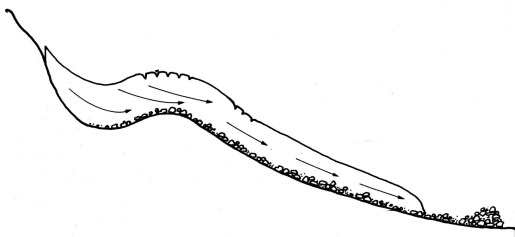
(d) A piedmont glacier near the coast of Greenland.



**Elementos dun glaciario:** os glaciares teñen unha zona de acumulación na cabeceira do val onde a neve se acumula e vaise transformando en xeo. Dende alí o xeo transcorre cara ao val e chega ata unha zona de ablación ou fusión onde o xeo fúndese.

Así, nun glaciario tipo alpino aparecen os seguintes elementos :

- **Circo glaciario:** zona de acumulación con forma de anfiteatro. No fondo dáse unha sobreexcavación do terreo.
- **Lingua glaciaria:** parten dos circos glaciares e discorren polos vales. O xeo deslízase formando as linguas glaciares a unha velocidade de entre 3 e 300 metros por ano.
- **Gretas:** de moitos tipos como a greta localizada na zona de contacto entre o xeo e a rocha do circo glaciario chamada **Rimaia**. As gretas (**Crevasas**) que se atopan na lingua glaciaria orixinan enormes bloques de xeo chamadas **Seracs**

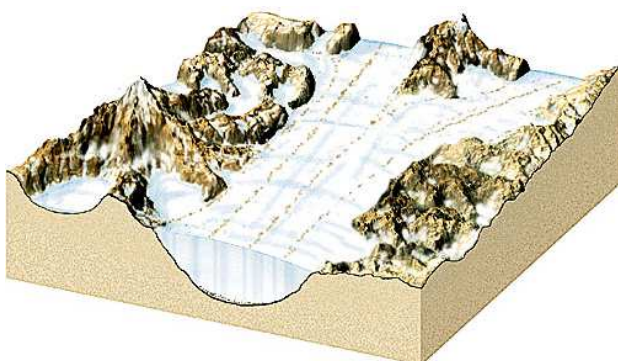
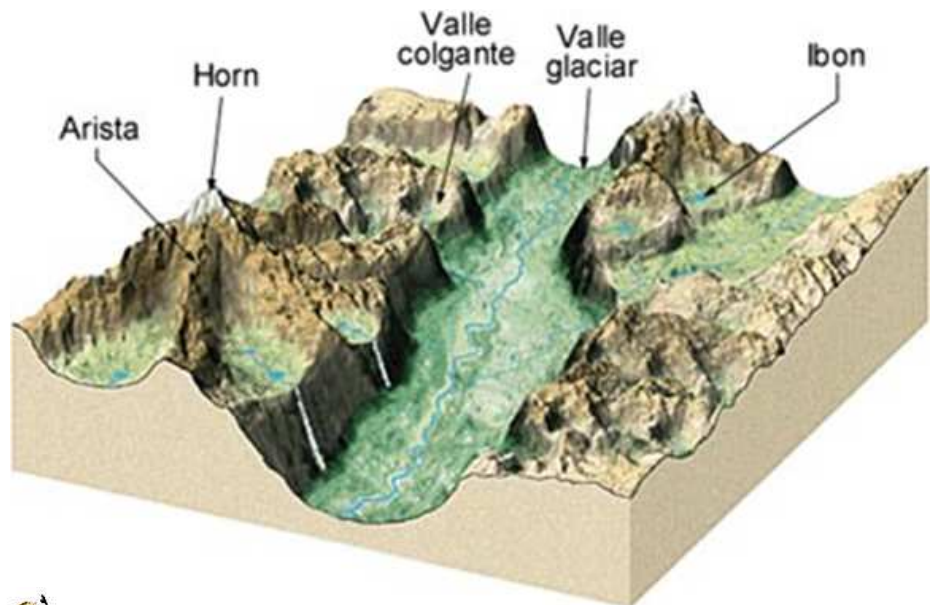
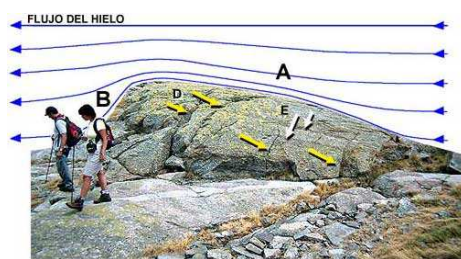


## Acción xeolóxica dos glaciares e estruturas asociadas:

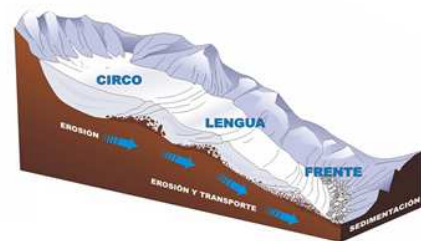
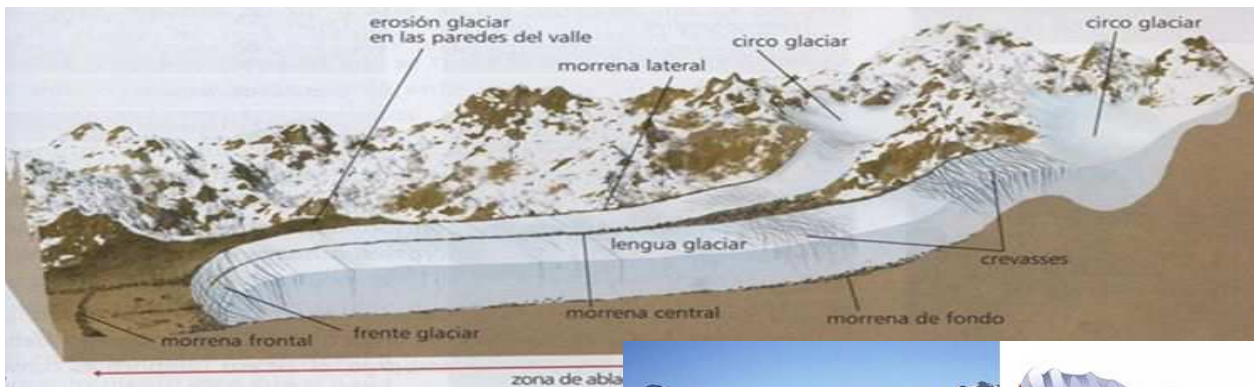
- o **Erosión:** o xeo do glaciar arranca materiais das rochas sobre as que flúe que pasarán a realizar unha intensa **abrasión ou desgaste** das rochas da base do val glaciar, e incluso pode arrincar bloques.

Formas derivadas da erosión:

- **PULIDOS, ESTRÍAS OU ACANALADURAS** das rochas do substrato.
- **CIRCOS GLACIARES** que se conservan ao retirarse o xeo e poden acumular auga formando lagos de montaña (**ibóns** en Aragón)
- **HORNS:** picos rodeados por varios circos glaciares.
- **ARISTAS:** relevos agudos por sobreexcavación de varios circos
- **ROCHAS ABORREGADAS**
- **VALES EN FORMA DE U OU EN ARTESA.**
- **VALES COLGADOS** formados por glaciares afluentes dun glaciar principal e con menor capacidade erosiva.
- **OMBREIRAS** resalte debido a erosión nun val glaciar
- **FIORDOS** formados cando o val glaciar é invadido polo mar posteriormente a súa formación

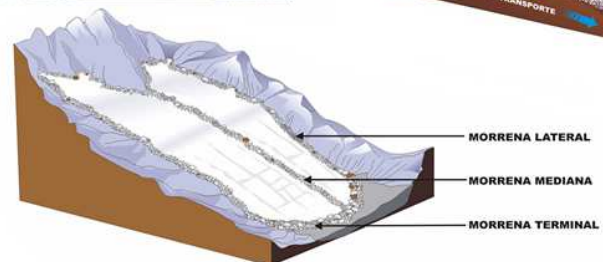


- o **Transporte.** Os glaciares transportan materiais por varios mecanismos: na súa superficie, englobados na masa de xeo sen contacto co fondo do val, na masa de xeo pero en contacto co fondo rochoso e empurrando os derrubios nas zonas da fronte, marxes ou no leito da lingua glaciar.
- o **Sedimentación:** O xeo do glaciar non selecciona os materiais que transporta polo que están formados por partículas dende tamaño arxila ata grandes bloques sen redondear. Os formados recentemente chámanse **till**, e se sufriron compactación chámanse **tillitas**.  
O till máis característico son as **morrenas**: grandes acumulacións de materiais que deixan os glaciares. Están formados por sedimentos sen clasificar, soltos e debilmente compactados. Segundo a súa posición clasifícanse en morrenas laterais, centrais, frontais e de fondo.

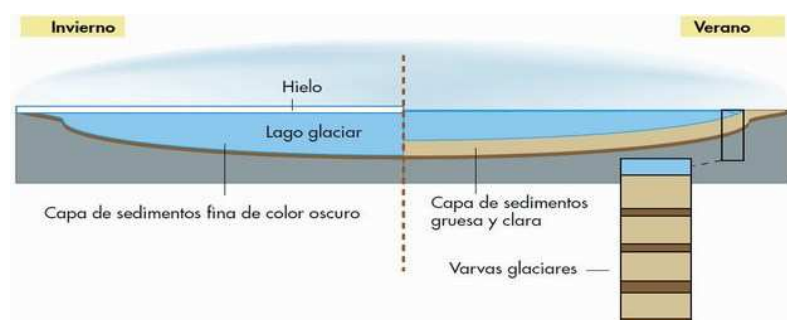
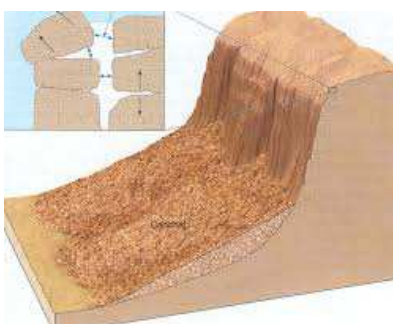


## Nas zonas periglaciares:

Zonas con climas moi fríos, con temperaturas baixo cero, no que pero cun verano no que se funde parte do xeo, e nas están caracterizadas pola acción xeo- desxeo. Nestas zonas poden aparecer estruturas como por exemplo:



- **Canchais:** acumulacións de cantos rotos por crioclastia e caídos por gravidade dende resaltes rochosos. Poden formar conos de derrubios.
- **Permafrost:** solo permanentemente conxelado
- **Mollisuelo:** tipo de solo no que a parte superior está desconxelada durante o verán, pero debaixo permanece conxelado todo o ano.
- **Varvas glaciares:** son depósitos fluvioglaciares en láminas, localizados nos fondos dos lagos de orixe glaciar.
- **Terrazas de solifluxión:** escalóns nas ladeiras producidos por fluxo de materiais que se volven plásticos cando se funde o xeo que conteñen desprazándose por efecto da gravidade, e posteriormente se reasentan.

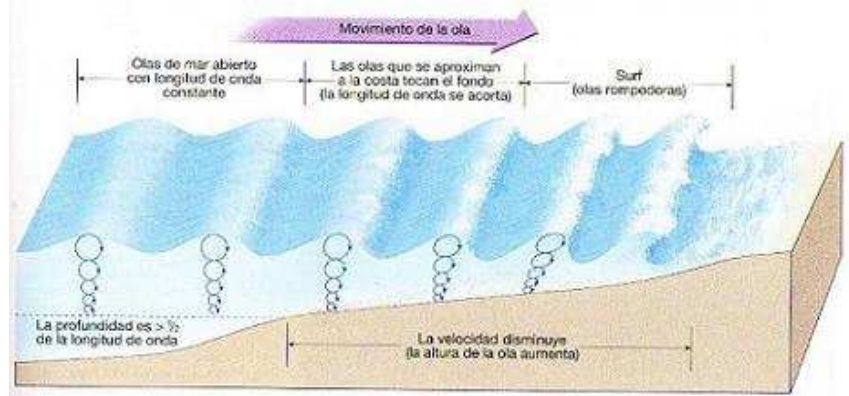


## B5.11 O MAR: ONDAS, MAREAS E CORRENTES DE DERIVA

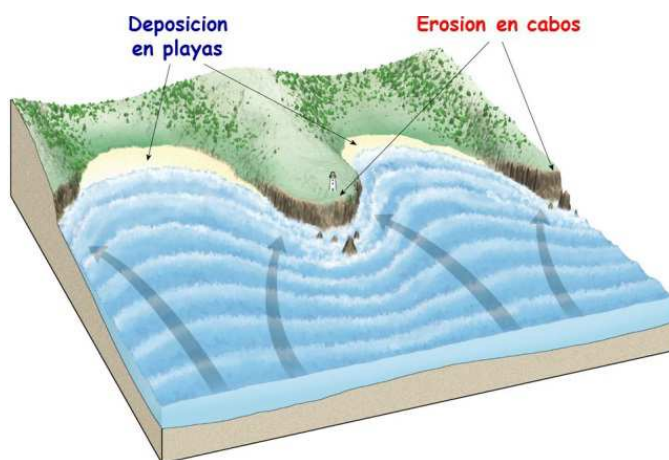
A zona onde conflúen as masas de auga (océanos e mares), coas terras emerxidas recibe o nome de **litoral** ou costa, e é nesta zona onde se dan os procesos litorais.

Os fenómenos básicos responsables dos procesos litorais son:

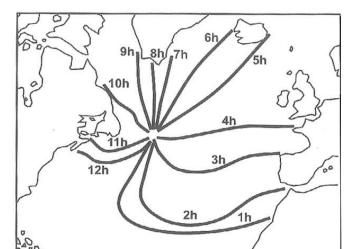
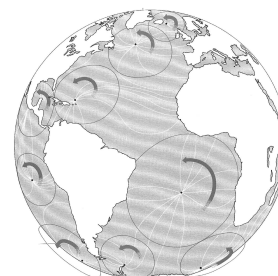
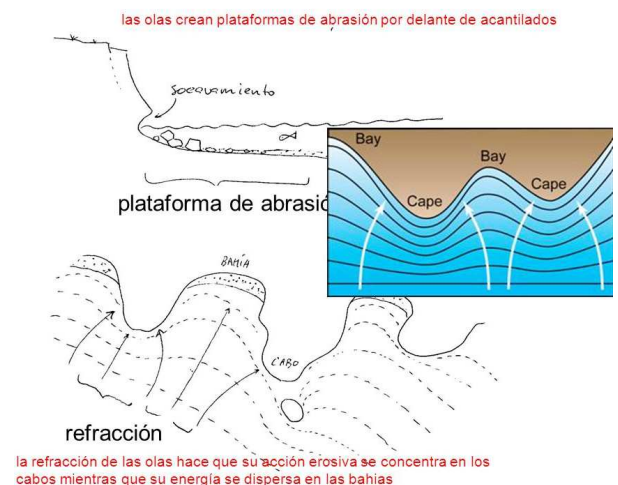
- A. **ONDAXE**: é o movemento ondulatorio da auga froito do **transporte de enerxía**. Esta enerxía ten a súa orixe nunha zona alonxada da costa, xeralmente pola acción do vento (en casos por procesos tectónicos que forman os tsunamis). Nas zonas próximas á costa a forma das olas cambia a causa do rozamento co fondo do mar que frea o avance da ola dende a súa base, así esta ola aumenta de altura, e a parte superior adiantase aumentando a súa altura ata que non pode manterse ergueita e desplómase rompendo.



- ✓ **REFRACCIÓN DAS ONDAS**: xeralmente as ondas ao acercarse a costa van tocar primeiro o fondo na parte menos profunda que soe corresponderse cos cabos polo que se frean en relación a parte da onda que se move en augas máis profundas. Isto orixina unha refracción que provoca que a enerxía da onda se concentre nos cabos = **EROSIÓN**, mentras que a ondaxe transportará menos enerxía as bahías = **SEDIMENTACIÓN**.



- B. **MAREAS**: oscilacións periódicas do nivel medio do mar ocasionadas pola interacción gravitatoria entre o Sol, a Lúa e a Terra. Non producen unha acción litoral directa, pero si favorecen accións na zona intermareal ó quedar ó descuberto unha superficie da costa durante a marea baixa expoñéndoa a fenómenos meteorolóxicos. Tamén se poden formar correntes de marea, en ocasións moi importantes.

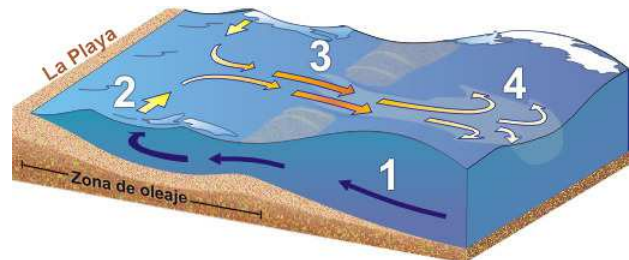
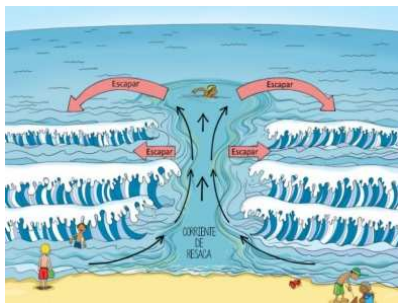
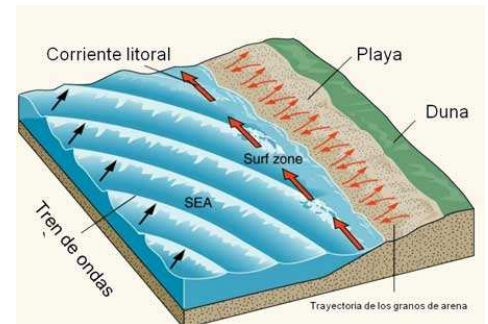
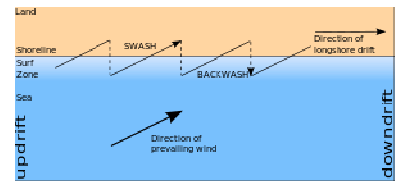


PUNTO ANFIDRÓMICO no Atlántico e liñas cotidianas (liñas que unen puntos nos que as mareas altas e baixas acontecen ao mesmo tempo). A onda de marea xira en sentido contrario ás agullas do reloxo.

C. **CORRENTES:** producidas polo fluxo e reflujo da ondaxe e das mareas.

Tipos:

- o **Deriva litoral** resultado da chegada da ondaxe de maneira lixeiramente oblicua á beira da costa e posterior retroceso perpendicularmente á costa. O resultado é unha reorganización dos sedimentos, tomándoos dun lado e acumulándoos noutra zona.
- o **Corrente Litoral:** orixinada pola ondaxe oblíqua a liña de costa. É unha corrente paralela a costa. Os seus efectos soen sumarse os da deriva litoral provocando grandes desprazamentos de sedimentos.
- o **Correntes de resaca** ou **corrente de retorno:** forte corrente superficial que retrocede dende a costa o mar. A existencia de barras de area paralelas a costa as reforza.

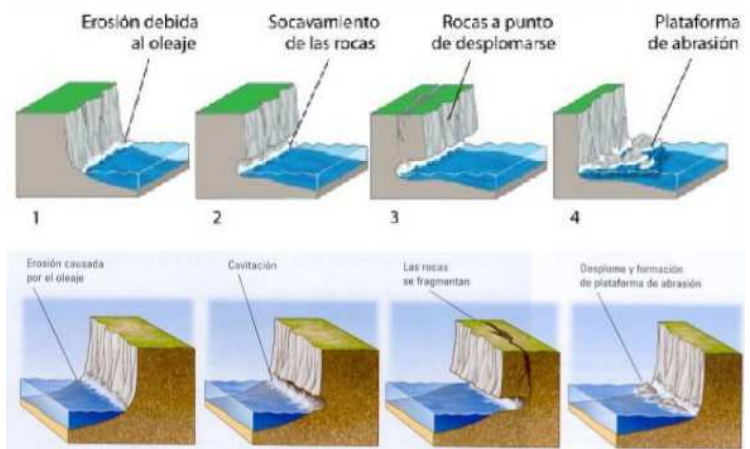


## FORMAS ORIXINADAS POLOS PROCESOS LITORAIS:

### A. Formas erosivas:

- **Acantilados.** Escarpes costeiros producidos pola escavación da ondaxe na base da rocha. En costas expostas tenden a retroceder orixinando **plataformas de abrasión, arcs e illotes** ou farallóns.

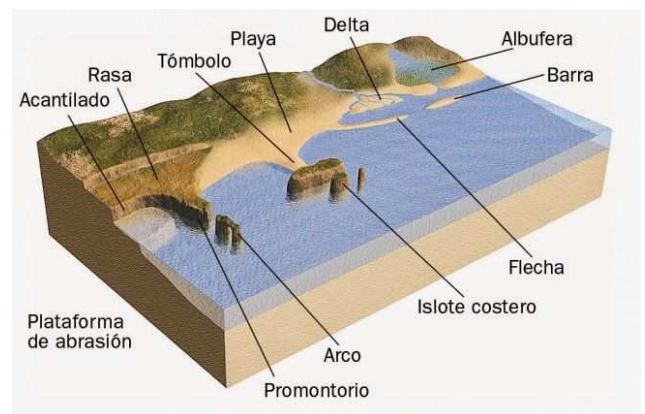
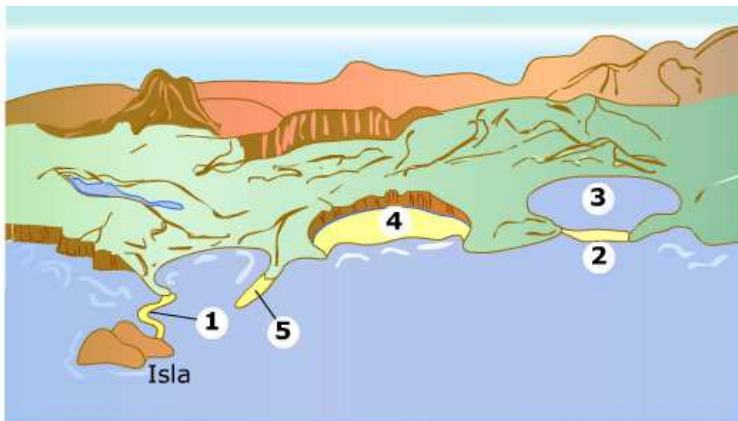
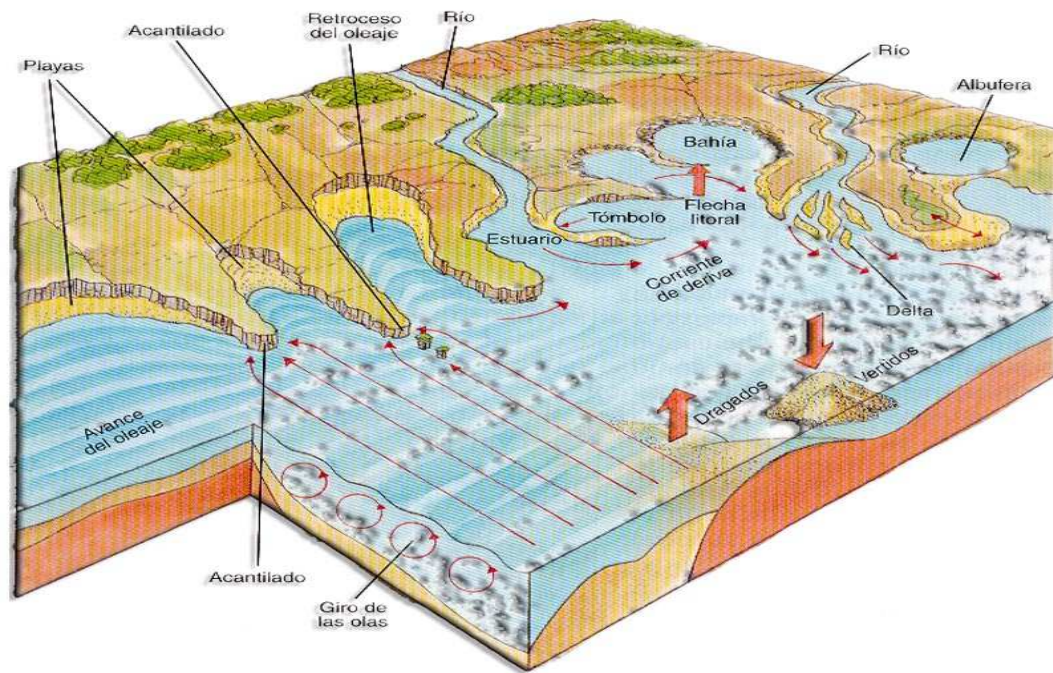
**As Plataformas de abrasión** son zonas de lixeira pendente cara ao mar, situadas ao pé dos acantilados e orixinadas polo retroceso destes. Os cantos e bloques caídos son removidos polo mar, e estas plataformas seguen sendo pulidas polas rochas que transporta o mar, polo tanto a erosión prodúcese por 2 factores, a ondaxe e polas pedras que transporta o mar. Cando a plataforma de abrasión queda por riba do nivel do mar chámase **Rasa Costeira**



### B. Formas sedimentarias:

- **Praias.** Son acumulacións de areas na zona costeira. Poden ter unha zona de depósito de area formando dunas, xeralmente activadas polo vento.
- Acumulacións de area producida pola deriva costeira case paralelas á costa: poden estar somerxidas ou emerxidas forman os **cordóns litorais**, as **frechas litorais** ou **barras** que poden chegar a pechar unha porción de auga formando unha **albufeira, lagoon ou lagoa costeira**.
- **Tómbolos:** depósitos de area que unen unha illa coa costa.

- Nas chairas mareais pode acumularse material moi fino en zonas estancadas formando as **marismas**. Nas desembocaduras dos ríos pode predominar a acción erosiva e de transporte do mar formando **estuarios**, ou pode predominar a sedimentación do río formando os **deltas**.



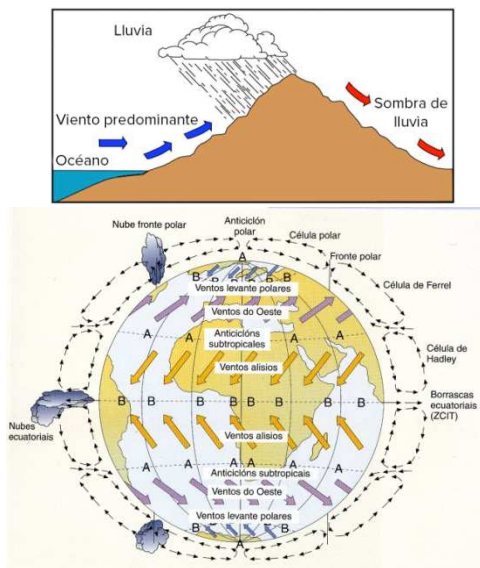
## B5.12 ACCIÓN XEOLÓXICA DO VENTO

En todas as rexións da Terra é posible observar algunha mostra dos procesos eólicos , pero é en rexións costeiras nas rexións desérticas e desprovistas de vexetación onde acadan maior representatividade. O vento está orixinado por diferenzas de presión.

**Desertos:** son zonas de máxima aridez do planeta onde máis efectivos resultan os procesos eólicos. As causas desta aridez poden ser:

- Nas latitudes baixas (entre os 20º e 30º LN e LS) debidos a **Circulación xeral atmosférica** que orixina os **cinturóns anticiclónicos subtropicais** que provocan o descenso de aire seco que inhibe a formación de nubes e precipitacións. Ex: deserto de Sahara
- Sombras pluviométricas (Efecto Fohn):** suceden cando unha cordilleira exerce de barreira retendo as precipitacións nunha das súas vertentes. Así o aire cálido e seco descende pola vertente oposta. É o caso do deserto de Atacama.

- **Correntes oceánicas frías:** Algunhas correntes de auga moi frías iniben a evaporación e fan que a costa que bañan sexa moi seca. Por exemplo a corrente de Humbolt, que procede do Ártico é responsable dos desertos do litoral peruano
- **Continentalidade:** a situación lonxe da costa dificulta a chegada de fronte húmidas. Ex Gobi (Asia central)



o **Erosión:** realízase por dous mecanismos:

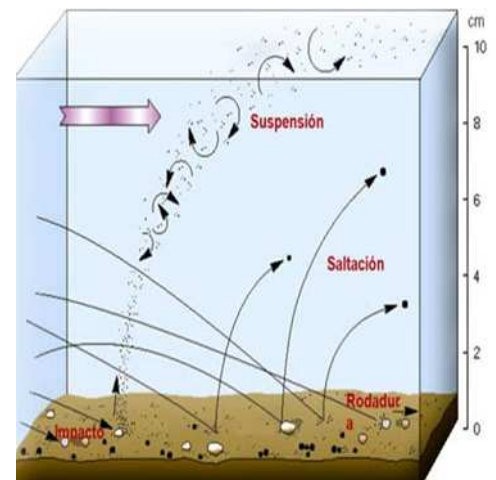
- **Deflación:** proceso polo cal o vento arranca, levanta e dispersa fragmentos rochosos
- **Corrosión ou abrasión:** desgaste que sofre unha rocha polo choque das partículas transportadas polo vento.

A erosión orixina arranque, desgaste, pulido, formación de alvéolos das rochas e formación de rochas funxiformes.

o **Transporte:** o vento soamente transporta material fino, pero pode facelo por varios mecanismos:

**Rodadura e deslizamento** sobre o substrato das partículas de maior tamaño, **Saltación** se o material é mais fino, **Suspensión** de partículas moi pequenas que perden todo o contacto co substrato durante o transporte (tamaño limo).

o **Sedimentación:** causada pola diminución da velocidade do vento, pola presenza de obstáculos, ou pola perda da suspensión no aire por acción da choiva. (É o caso da choiva de sangue que se produce ocasionalmente na Península Ibérica debida á sedimentación de po avermellado procedente do Sahara)



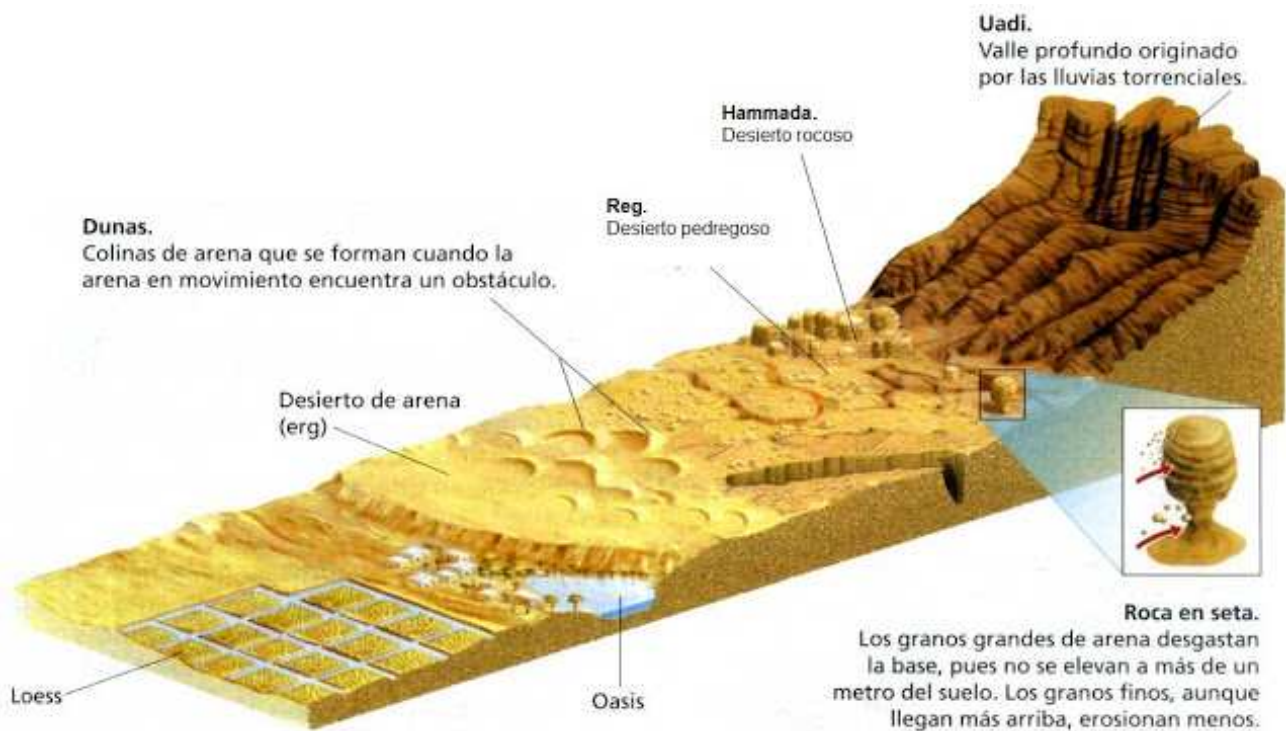
## FORMAS RESULTANTES DE PROCESOS EÓLICOS:

### Derivadas da deflación/erosión:

- **Ventifactos:** son cantos soltos de rochas, non redondeados pero coas súas caras pulidas.
- **Rochas con alvéolos, acanaladuras**
- **Rochas funxiformes**



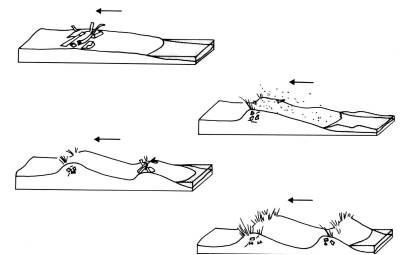
- **Pavimentos desérticos:** superficies dalgúns desertos formada por cantos rochosos de distinto tamaño onde o vento levou os grans máis pequenos. Distinguimos **REG** con bloques rochosos pequenos e **HAMADA** cando os bloques son de maior tamaño.
- **Depresións de deflación:** zonas afundidas pola retirada de materiais. Se acada o nivel freático pode orixinar un **oasis**.



**Derivadas da sedimentación:** cando o vento perde velocidade = perde enerxía = depósito

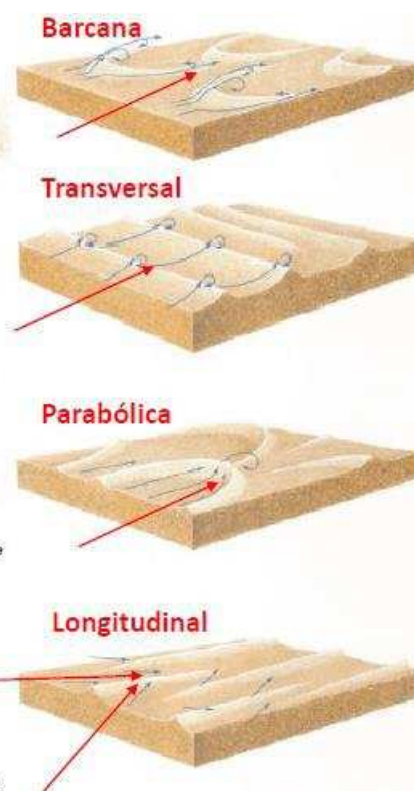
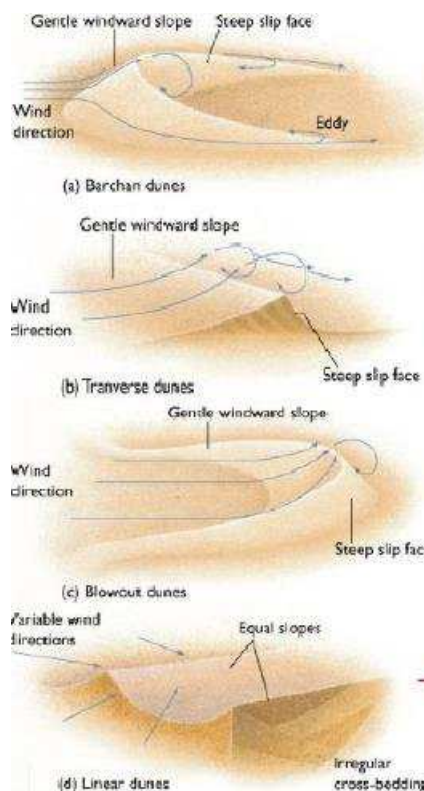
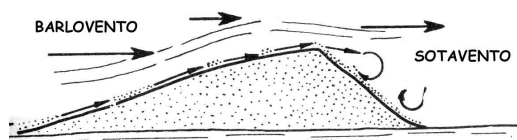
- **Depósitos de limos = LOESS:** depósitos grande de material moi fino que aparecen moi alonxados da súa orixe. O material pode ter unha orixe glaciár ou desértico.
- **Depósitos de areas = DUNAS. O deserto de area = ERG**

Na orixe das dunas está un obstáculo (pedra, vexetación, etc) que provoqe unha perda de velocidade e enerxía no vento



Algunhas das máis características son:

- o **Barjanes:** con forma de media lúa, sobre superficies duras, planas sen vexetación
- o **Lonxitudinais:** formadas na mesma dirección do vento
- o **Dunas en Estrela:** fórmanse baixo a acción de ventos variables
- o **Dunas Transversais:** formando cordóns transversais á dirección do vento. Típicas de zonas costeiras e desertos (Mar de area) con gran aporte de area
- o **Duna Parabólica:** forma de U (oposta o barján), típica de zonas de costa con vexetación
- o **Rampantes ou Remontantes:** en zonas costeiras con ventos fortes a humidade da area ocasiona depósitos que ascenden polas ladeiras.



### B5.13. RELEVO KARSTICO:

O nome de Karst e modelado karstico provén da rexión eslovena de Karst onde é frecuente este tipo de relevo.

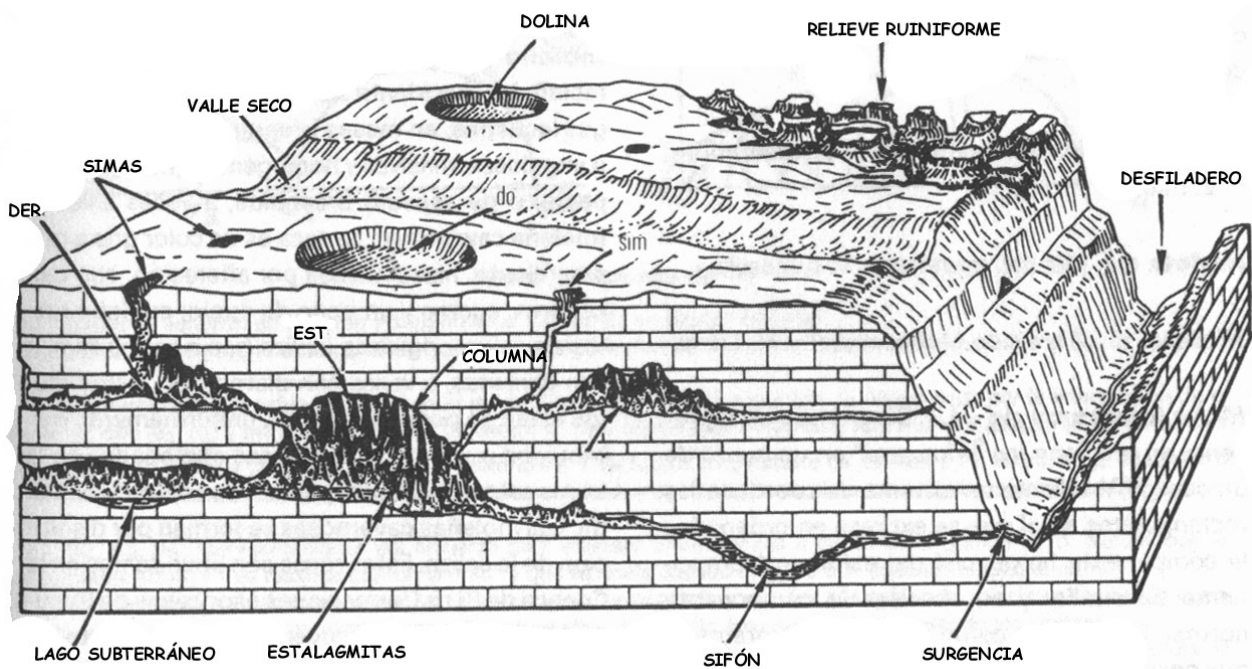
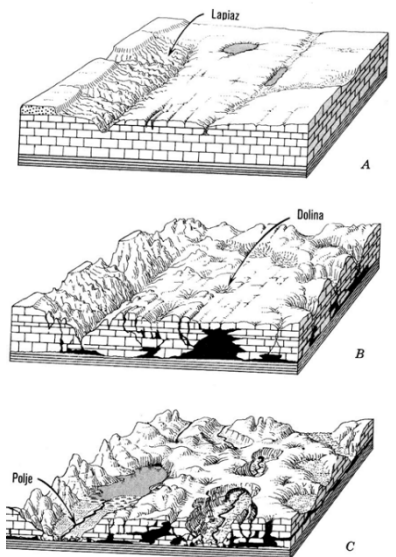
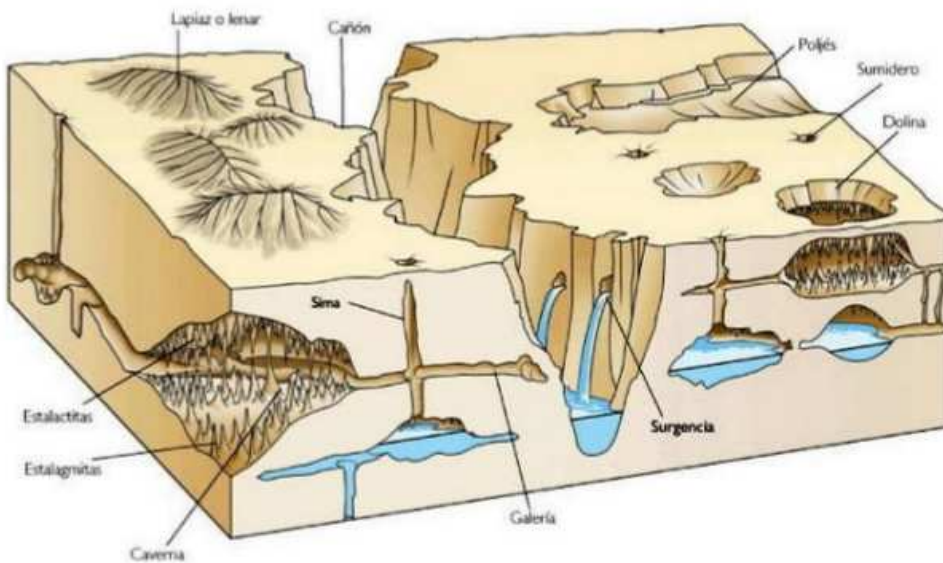
O proceso de formación destes relevos denomínase **karstificación** e dáse basicamente en rochas carbonatadas (calizas e dolomías), pero tamén pode aparecer en rochas evaporíticas (xeso, anhidrita..).

**DISOLUCIÓN DA ROCHA CALIZA:** xa visto no tema de rochas sedimentarias

#### MORFOLOXÍAS KARSTICAS:

- **Lenar ou lapiaz:** son marcas nas rochas da superficie en forma de regueiros máis ou menos anchos e longos. Poden ter tamén oquedades ou microdepresións
- **Simas:** conduto vertical que comunica o exterior co interior do karst.
- **Dolinas:** son depresións grandes de forma máis ou menos circular ou ovalada, formadas por exemplo polo afundimento do teito dunha cavidade subterránea. Se nunha mesma zona varias dolinas entran en contacto fórmase unha **uvala**.
- **Poljés:** grandes áreas deprimidas que poden acadar centenaes de  $\text{Km}^2$  de extensión. Representan un estado moi avanzado do modelado karstico
- **Gargantas, barrancos:** son vales de paredes verticais xerados pola escavación dun río nun macizo de rocha caliza
- **Cavernas e galerías:** condutos subterráneos de grandes dimensións, con formas variadas e formados como consecuencia do ensanchamento por disolución de pequenos condutos. Sempre hai un circuíto de auga subterránea que percorre o macizo kárstico formando ríos subterráneos ou pequenos lagos.
- **Estalactitas e estalagmitas:** formas alongadas que xorden do teito ou do chan das cavernas respectivamente. Poden unirse formando columnas. En xeral estas estruturas xunto a cortinas, discos....coñécense como **espeleotemas**.

- **Torcal:** estado final dun macizo kárstico , xa moi desmoronado no que posteriormente actuaron os procesos xeolóxicos externos deixando bloques illados e modelados con formas de cogomelos, arcos...
- **Surxencias:** mananciais ou fontes polos que a auga abandona o karst



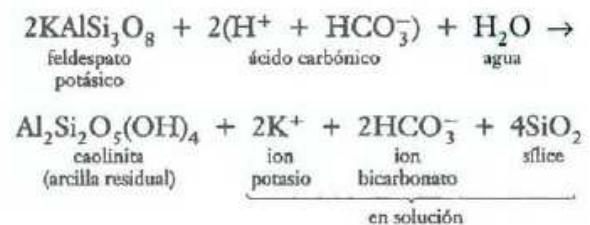
## B 5.14. MODELAXE GRANÍTICA :

As **variables** que controlan a alteración dos granitos son:

- **Composición mineralóxica da rocha.** Condiciona a meteorización, tanto no tipo coma na velocidade de meteorización
- **Textura da rocha:** canto mellor se axusten entre sí os cristais da rocha máis dificilmente vaise a erosionar a rocha granítica.
- **Fracturación:** as diaclasas de descompresión do granito van ser moi determinantes na súa posterior meteorización.
- **Clima:** os climas húmidos favorecen a súa meteorización
- **Tempo:**

A meteorización e a auga altera a rocha granítica a favor das diaclasas e forma un manto de alteración que queda disposto sobre a rocha fresca: **xabre, lehm, ou grus** . Esta area é facilmente eliminada de enriba da rocha pola choiva ou polas augas superficiais. Tamén se produce alteración dos granitos en profundidade, antes de acadar a superficie, debido entre outras causas a circulación de augas subterráneas por fracturas e a presión entre os puntos de contacto entre bloques.

Hidrólise: ocasionada pola acción da auga en forma iónica ( $\text{OH}^-$  e  $\text{H}^+$ ). Este mecanismo actúa esencialmente sobre algúns silicatos das rochas como o granito transformándoos en minerais de arxila, chegando a descompoñelo totalmente. Ex Areización do granito, os feldespatos poden transformarse en arxilas que perden cohesión e disgregan a rocha.



### MORFOLOXÍAS GRANÍTICAS:

- **Domos:** grandes masas graníticas redondeados, con forma de cúpula
- **Berrocais:** apilamentos de bloques chamados.
- **Bolos:** bloques redondeados illados.
- **Acanaladuras:** regueiros que se forman en paredes inclinadas ao discorrer a auga e disgregar os minerais do granito
- **Cacholas ou tafonis:** oquedades en forma de cogomelo .
- **Pías ou marmitas:** depresións en forma de conca.
- **Pedras cabaleiras:** bloques illados apoiados sobre unha pequena base.

