



Ámbito científico tecnolóxico

Educación a distancia semipresencial

Módulo 1

Unidade didáctica 6

O relevo terrestre e a súa evolución

Índice

1.	Introdución.....	3
1.1	Descrición da unidade didáctica.....	3
1.2	Coñecementos previos.....	3
1.3	Criterios de avaliación	4
2.	Secuencia de contidos e actividades	5
2.1	O relevo terrestre e os axentes xeolóxicos	5
2.1.1	Os relevos terrestres.....	5
2.1.2	Factores que inflúen no relevo terrestre.....	7
2.1.3	Evolución do relevo terrestre.....	8
2.2	Procesos xeolóxicos externos	8
2.2.1	A enerxía do Sol.....	8
2.2.2	Axentes xeolóxicos externos.....	9
2.2.3	Acción dos procesos xeolóxicos externos.....	10
2.2.4	As formas de modelaxe en Galicia.....	12
2.3	Procesos xeolóxicos internos	14
2.3.1	A enerxía interna da Terra	14
2.3.2	Volcáns.....	14
2.3.3	Terremotos	17
2.3.4	Riscos volcánico e sísmico	17
2.4	Formación de materiais terrestres.....	20
2.4.1	Minerais.....	20
2.4.2	As rochas	26
2.4.3	Rochas e minerais de Galicia.....	31
2.4.4	O ciclo das rochas.....	32
2.5	O solo	33
2.5.1	Definición do solo.....	33
2.5.2	Formación do solo.....	33
2.5.3	Horizontes dun solo.....	34
2.5.4	Importancia do solo e os seus riscos	35
3.	Actividades finais.....	36
4.	Solucionario.....	38
4.1	Solucións das actividades propostas	38
4.2	Solucións das actividades finais.....	42
5.	Glosario.....	44
6.	Bibliografía e recursos	46
7.	Anexo. Licenza de recursos	47

1. Introducción

1.1 Descrición da unidade didáctica

A Terra está en movemento e isto maniféstase a través das irregularidades que presenta na súa superficie: o relevo. Nesta unidade estudaremos o relevo, que se destrúe debido á acción dos axentes xeolóxicos externos, activados pola enerxía do Sol, e se constrúe pola acción dos axentes xeolóxicos internos, orixinados pola enerxía do interior da Terra.

Na primeira parte da unidade estudaremos as distintas formas de relevo, a súa evolución e os procesos xeolóxicos internos e externos; veremos os axentes xeolóxicos externos como modeladores da paisaxe galega; remataremos cos procesos xeolóxicos internos, onde analizaremos a actividade sísmica e a volcánica, as características, os efectos e os riscos sísmicos e volcánicos.

Na segunda parte da unidade estudaremos os materiais que constitúen o noso planeta: os minerais e as rochas; os procesos de formación e transformación dos tipos de rochas: o ciclo das rochas; veremos tamén as rochas e os minerais que se encontran en Galicia, así como a súa utilidade e importancia económica. Por último, estudaremos o solo, a súa estrutura, composición e importancia.

1.2 Coñecementos previos

- A atmosfera é a capa gasosa que envolve a Terra.
- Os axentes atmosféricos teñen capacidade de ruptura e de transformación das rochas no lugar onde estas se atopan.
- A hidrosfera está constituída polo conxunto das augas que existen no noso planeta.
- A auga da hidrosfera está nun 97% nos mares e océanos, só o restante é *auga continental* (repartida principalmente nos casquetes glaciares) e *auga subterránea*; unha pequena porcentaxe esvara pola superficie pola acción da gravidade, dando lugar a torrentes, ríos e lagos.
- A auga en todas as súas formas pode fragmentar unha rocha e mobilizar os fragmentos.

- Os solos orixínanse por alteración das rochas debido á acción da auga, aos axentes atmosféricos e aos seres vivos.
- A xeosfera constitúe a parte sólida da Terra e está formada por rochas.
- Os materiais da xeosfera distribúense en capas concéntricas: *codia*, *manto* e *núcleo*.
- Fenómenos xeolóxicos como a formación das montañas, o movemento dos continentes, os volcáns e os terremotos son manifestacións da enerxía interna da Terra.
- A Terra formouse hai 4.500 millóns de anos, pero conserva unha boa parte da súa inmensa enerxía en forma de calor.
- A distribución dos continentes variou ao longo da historia da Terra.
- O fondo oceánico estase a renovar de xeito lento e continuo.

1.3 Criterios de avaliación

- Identificar algunhas das causas que fan que o relevo difira duns sitios a outros.
- Relacionar os procesos xeolóxicos externos coa enerxía que os activa.
- Diferenciar os cambios na superficie terrestre xerados pola enerxía do interior da Terra dos cambios de orixe externa.
- Indagar e identificar os axentes e os factores que condicionan a modelaxe da paisaxe galega.
- Analizar a actividade sísmica e a volcánica, as súas características e os efectos que xeran.
- Relacionar a actividade sísmica e a volcánica coa dinámica do interior terrestre e xustificar a súa distribución planetaria.
- Recoñecer as propiedades e as características dos minerais e das rochas, distinguir as súas aplicacións máis frecuentes e salientar a súa importancia económica.
- Analizar os compoñentes do solo e esquematizar as relacións entre eles.
- Valorar e determinar a importancia do solo e os riscos que comporta a súa sobreexplotación, degradación ou perda.

2. Secuencia de contidos e actividades

2.1 O relevo terrestre e os axentes xeolóxicos

2.1.1 Os relevos terrestres

Introdución

A Terra posúe cumes que se elevan máis de 8.000 metros sobre o nivel do mar e fosas oceánicas que se somerxen case ata os 11.000 metros de profundidade.

Nos continentes podemos encontrar extensas chairas, desfiladeiros estreitos e profundos, outeiros de ladeiras suaves, acantilados verticais e unha interminable variedade de formas de relevo.

A superficie da Terra muda continuamente ao longo do tempo. A enerxía procedente do Sol pon en marcha moitos dos procesos responsables deses cambios. Ata a Terra chega unicamente unha pequenísima parte desa enerxía, que é suficiente para manter a vida, poñer en movemento a atmosfera e a hidrosfera e facer funcionar o ciclo da auga e os axentes xeolóxicos que modelan o relevo.

O **relevo** é o conxunto de irregularidades que se dan na superficie terrestre como consecuencia da interacción entre os procesos xeolóxicos internos, ou *endóxenos*, e os procesos xeolóxicos externos, ou *exóxenos*.

Os **axentes xeolóxicos** son os medios que modelan o relevo da superficie da codia terrestre. Diferéncianse dous tipos de axentes xeolóxicos: os *axentes xeolóxicos internos*, que son os que xeran o relevo. Os *axentes xeolóxicos externos*, que son os que o modelan.

Os relevos terrestres

Os relevos terrestres clasifícanse en continentais e oceánicos.

■ Relevos continentais

Nas áreas continentais pódense distinguir grandes zonas con caracteres comúns. Estas son:

- **Zonas montañosas:** son o resultado de procesos xeolóxicos moi activos e recentes, xa que a erosión actúa sobre elas con forza. As formacións típicas que se atopan son:
 - *Montañas:* son zonas elevadas, con fortes pendentes.
 - *Picos, cumes ou cimas:* son os puntos máis altos das montañas.
 - *Liña de cume:* é a liña imaxinaria que une os picos dunha cordilleira de montañas.

- **Portos:** son pequenas depresións entre dúas zonas elevadas.
- **Altiplanos:** son zonas chairas a grande altura, situadas entre montañas.
- **Vales:** son depresións entre montañas por onde adoita discorrer a auga. Poden ter forma de V, se o axente xeolóxico modelador é a auga superficial, e forma de U, se o axente erosivo é o xeo dun glaciar.
- **Mesetas:** zonas chairas que destacan dos relevos lindeiros pola súa altura. Adoitan ser estruturas moi antigas que foron erosionadas ao longo de millóns de anos. Son transformadas por augas superficiais.
- **Depresións:** zonas chairas situadas a pouca altura sobre o nivel do mar ou mesmo baixo este nivel. É o caso dos Países Baixos ou as marismas do Guadalquivir, que son alagadas polo mar, e lagos coma o lago Vitoria en África.



■ **Relevos submarinos**

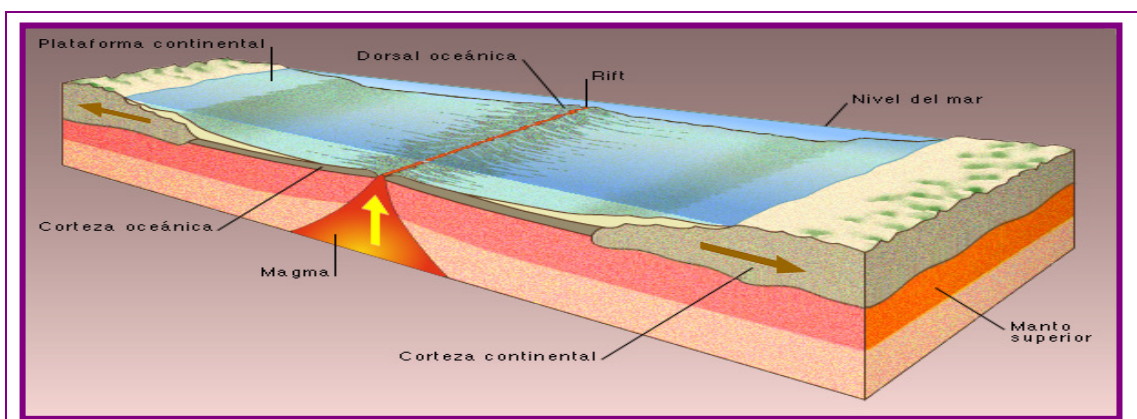
Baixo as augas oceánicas atopamos dous tipos de codia: unha pequena porción de codia continental e a codia oceánica.

- **Codia continental** baixo as augas

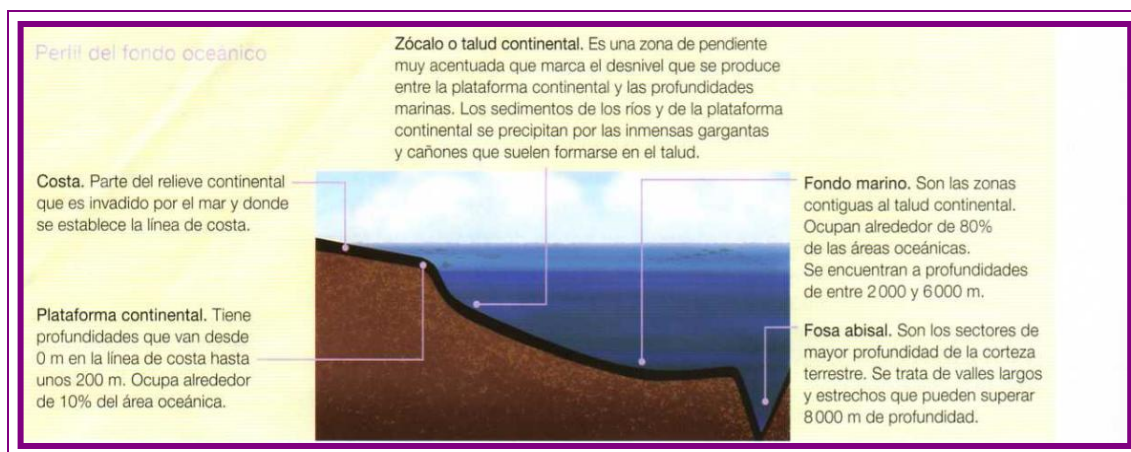
Na codia continental distínguese a **plataforma continental**, que é unha área uniforme, con pouca pendente. Esta zona únese ao fondo oceánico mediante o **noiro continental**, que é unha superficie con forte inclinación.

- Na **codia oceánica** distínguese:

- **Dorsais oceánicas:** son grandes elevacións duns 3.000 metros sobre o fondo oceánico. Atópanse nos bordos de placas litosféricas asociadas a volcáns submarinos.



- *Chairas abisais*: son grandes extensións planas sobre as que atopamos montes submarinos e *guyots*.
- *Guyots*: son montes submarinos de cimas planas. A cima foi erosionada cando se atopaba ao nivel do mar.
- *Fosas abisais*: son fisuras estreitas e profundas onde se acumula gran cantidade de sedimentos. Localízanse nos bordos da placa, preto dun continente ou dunha zona insular. Están asociadas á presenza de terremotos.



2.1.2 Factores que inflúen no relevo terrestre

Factores	Descrición
Influencia das rochas	As propiedades de cada rocha determinan o seu comportamento ante os procesos xeolóxicos. O granito é unha rocha dura e insoluble, moi resistente ao desgaste, mentres que a calcaria é branda e soluble, de fácil erosión.
Influencia do clima	A influencia das condicións climáticas débese aos cambios de temperatura, á intensidade e frecuencia das precipitacións e á presenza da auga ou do xeo.

Observe:

As rochas inflúen nas formas do relevo. A variedade e o xeito en que se dispoñen determinan a forma de relevo que orixinan. O granito é una rocha dura e homoxénea que orixina formas de relevo principalmente redondeadas, tal e como se aprecia na fotografía.	
O clima inflúe no relevo. Nas diferentes zonas climáticas, as rochas son alteradas e a paisaxe é esculpida de formas diferentes. Nas zonas polares actúan os glaciares; nas zonas temperadas e chuviosas son os ríos os que desgastan as rochas e levan as pedras e a area; nas zonas desérticas, o vento leva ou acumula a area máis fina, formando paisaxes de dunas, tal e como se aprecia na fotografía.	

Actividades propostas

S1. Defina relevo e axente xeolóxico.

S2. Relacione as zonas climáticas co axente xeolóxico predominante.

A	Zonas temperadas e chuviosas		Vento
B	Zonas polares		Ríos
C	Zonas desérticas		Glaciares

2.1.3 Evolución do relevo terrestre

A acción combinada de procesos xeolóxicos internos e externos deu lugar ao relevo que observamos na actualidade.

Procesos xeolóxicos internos	Teñen a súa orixe na enerxía térmica do interior terrestre. Desencadean a actividade sísmica, volcánica e tectónica. Son procesos construtivos que se manifestan na elevación e pregamento dos materiais da codia. Este proceso denomínase, de modo xeral, oroxénese .
Procesos xeolóxicos externos	Débense á interacción da superficie terrestre e as rochas coa acción modeladora da atmosfera e da hidrosfera (combinadas coa acción da enerxía solar e gravidade). Desta forma o relevo sofre un proceso destrutivo que, xunto cos seres vivos (biosfera e antroposfera), modela e forma o relevo resultante, que é a paisaxe.

2.2 Procesos xeolóxicos externos

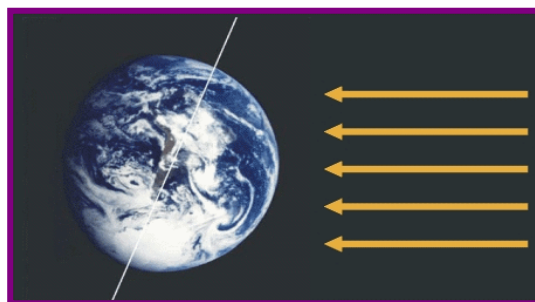
2.2.1 A enerxía do Sol

A enerxía solar é a responsable dos procesos xeolóxicos externos (así chamados porque a súa orixe é externa ao noso planeta). Ao ser a Terra redonda, algunhas zonas reciben máis enerxía ca outras. Por exemplo, nos polos, os raios solares inciden sobre a superficie da Terra de forma inclinada e quentan menos, en tanto que no ecuador son case verticais e quentan máis. Xa que logo, ao aumentar a latitude, a temperatura descende, e viceversa.

Este desequilibrio térmico tende a ser compensado polos movementos que se producen na atmosfera (movementos do aire) e na hidrosfera (movementos das augas), que mobilizan a enerxía desde as zonas máis cálidas ás máis frías, ao tempo que son os responsables da modelaxe do relevo do planeta porque producen (xunto coa forza da gravidade) a intervención dos axentes xeolóxicos externos.

Observe:

O eixe de xiro da Terra posúe unha inclinación de $23^{\circ} 27'$ con respecto ao plano da órbita. Isto provoca que as zonas onde as radiacións solares inciden perpendicularmente á superficie terrestre cambien ao longo do ano desde o Trópico de Cáncer ao de Capricornio, pasando polo ecuador. Desta forma os polos tamén reciben luz nalgún momento do ano. Ademais, a duración do día e da noite varía durante o ano, co que o número de radiacións recibidas é diferente.



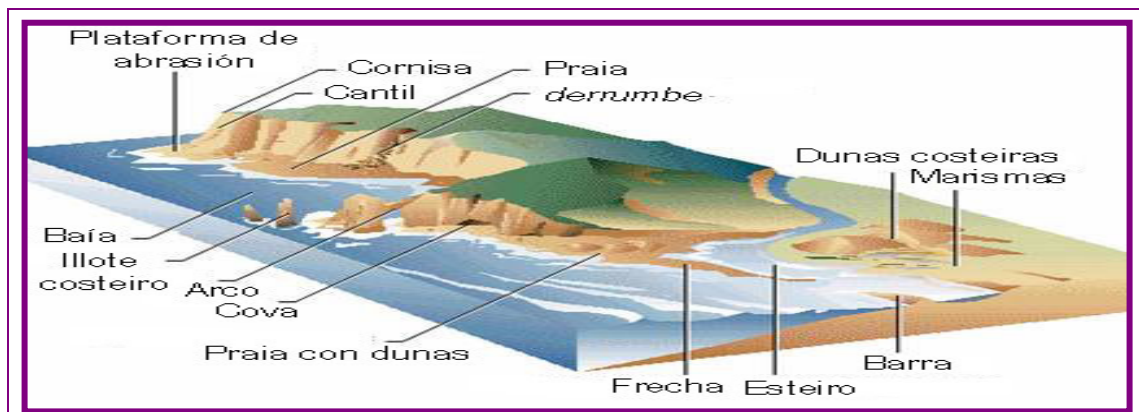
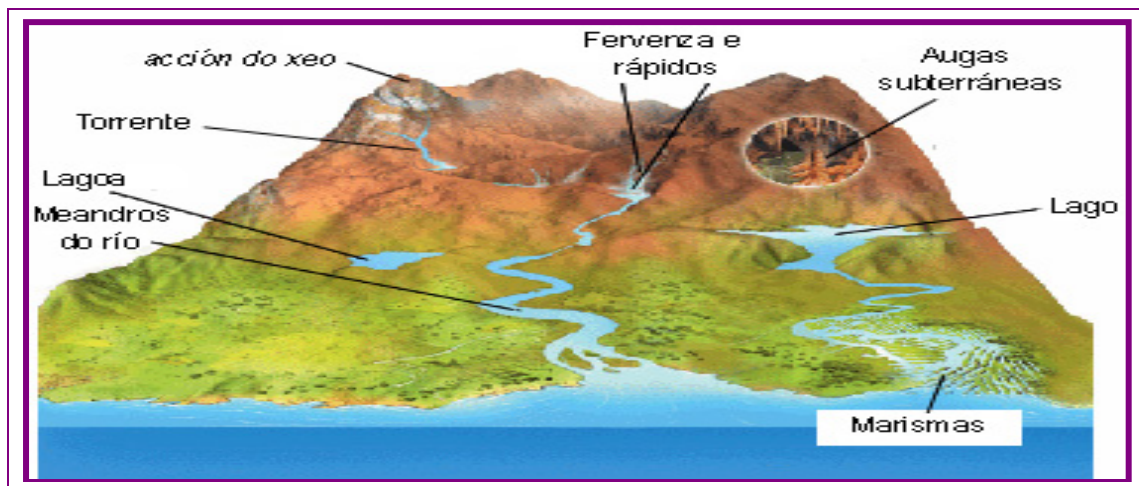
Actividades propostas

S3. Relacione a orixe dos axentes xeolóxicos externos e o desequilibrio térmico xerado pola incidencia dos raios solares en distintas latitudes da Terra.

2.2.2 Axentes xeolóxicos externos

Os axentes xeolóxicos externos poden ser pasivos ou activos:

- **Pasivos:** producen a disgregación da rocha, pero non mobilizan eses fragmentos. Son os axentes atmosféricos: temperatura, humidade, oxíxeno etc.
- **Activos:** capaces de fragmentar unha rocha e mobilizar os fragmentos. Son a auga en todas as súas formas, o vento e os seres vivos.
 - **Auga:** actúa de diversas maneiras:
 - *Chuvia:* desgasta o solo e arrinca pequenos anacos, que son arrastrados.
 - *Augas continentais superficiais:* en forma de torrentes, ríos etc.
 - *Xeo:* nas zonas glaciares e periglaciais.
 - *Augas mariñas:* pola acción das ondas e as correntes.
 - *Augas subterráneas:* procedentes da auga da chuvia que se filtra ao interior.
 - **Vento:** arrastra pequenas partículas de terra que ao bateren contra as rochas van desgastándoas.
 - **Seres vivos:** fundamentalmente a vexetación, rompe as rochas coas súas raíces e fixa o solo das montañas, co que impide que sexa arrastrado polas chuvias. Ademais, as actividades humanas modifican e cambian a paisaxe.



Formas de relevo das augas continentais (arriba) e das augas mariñas (abaixo).

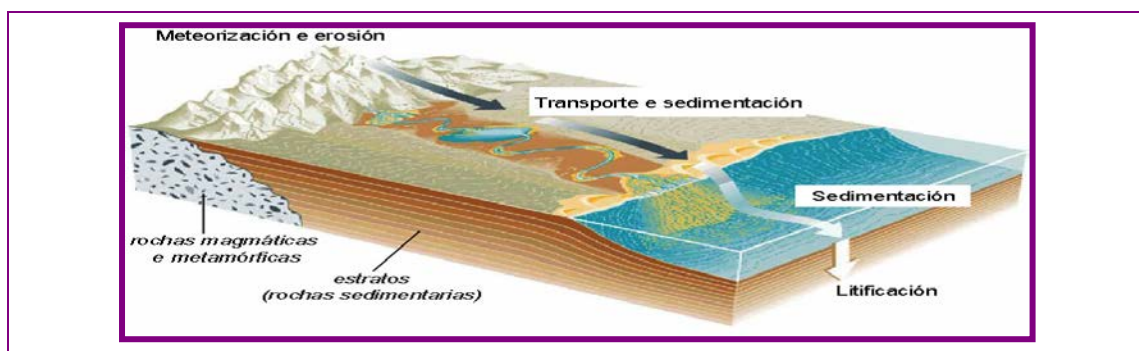
2.2.3 Acción dos procesos xeolóxicos externos

A acción combinada dos axentes xeolóxicos e a gravidade orixina os procesos xeolóxicos externos, variando a morfoloxía do planeta e formando as rochas sedimentarias. A acción dos procesos xeolóxicos externos sobre o relevo é:

- **Meteorización:** é a destrución das rochas superficiais dos continentes pola acción da atmosfera. Realízase mediante procesos físicos e químicos.
 - **Meteorización física ou mecánica:** consiste na rotura das rochas sen modificar a súa composición química. É característica de climas fríos, desérticos e de zonas costeiras. Pódese producir por varios procesos:
 - Por efecto do distinto grao de dilatación-contracción da rocha: **termoclasticidade.**
 - Pola acción en cuña da auga ao conxelarse nas fendas: **xelifracción.**
 - Polo crecemento de cristais de sales disolvidos na auga en fisuras das rochas: **haloclasticidade.**
 - Pola acción dos seres vivos (raíces, liques etc.): **bioclasticidade.**

- **Meteorización química:** consiste na alteración química das rochas debido ás reaccións químicas entre os gases atmosféricos e os minerais da rocha. Xa que logo, hai rotura e alteración. É característica do clima ecuatorial e temperado húmido. Os principais procesos químicos son:
 - A **hidratación** ou incorporación de moléculas de auga (H_2O) na estrutura cristalina dalgúns minerais.
 - A **disolución** ou eliminación pola auga de compoñentes de rochas salinas ou evaporitos.
 - A **hidrólise** ou rotura da estrutura cristalina da rocha por efecto da auga dissociada (H^+ , OH^-).
 - A **carbonatación** ou acción do CO_2 atmosférico co carbonato de calcio ($CaCO_3$) nas rochas calcarias.
 - A **oxidación** ou acción do O_2 atmosférico disolvido na auga etc.
- **Erosión:** é o desgaste e rotura das rochas superficiais pola acción dos axentes xeolóxicos externos. Pode ser de tipo mecánico e químico.
- **Transporte:** é o proceso mediante o cal os fragmentos erosionados se transportan cara a zonas máis baixas. Pódeose realizar o mesmo axente que erosionou ou outro distinto. Pola natureza dos axentes responsables, o transporte sempre leva consigo erosión.
- **Sedimentación:** depósito dos fragmentos e dos produtos resultantes da súa alteración en zonas baixas dos continentes e, sobre todo, nos océanos. Estas zonas coñécense como *bacías de sedimentación*.

Os depósitos acumulados dan lugar a sedimentos, dispostos en capas xeralmente horizontais, denominadas *estratos*. Despois de millóns de anos os estratos han dar lugar ás rochas sedimentarias mediante un proceso coñecido como *litificación*.

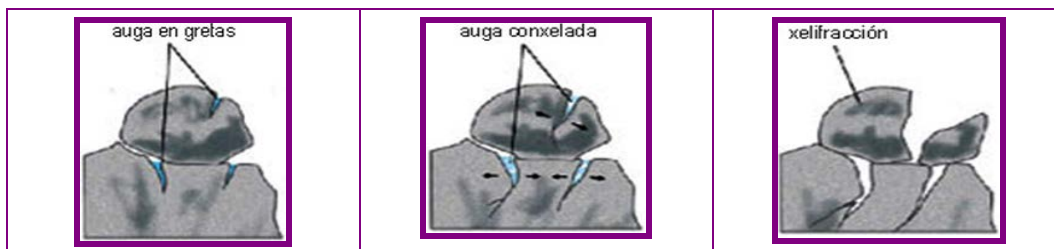


Os procesos externos destrúen o relevo, xa que contribúen a erosionar as zonas altas dos continentes transportando os materiais e acumulándoos nas zonas baixas. O resultado co tempo é un relevo chan ou vello.

Actividades propostas

S4. Indique a diferenza entre meteorización e erosión.

S5. Describa os procesos de meteorización física dos seguintes debuxos:



S6. Complete a seguinte táboa de formas de relevo relacionándoas cos axentes xeolóxicos e cos procesos externos:

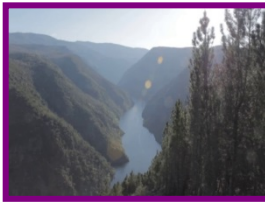
Forma	Axente ou axentes responsables	Proceso predominante
▪ Torrente	Augas continentais superficiais	Erosión
▪ Fervenza		
▪ Cova		
▪ Meandro		

2.2.4 As formas de modelaxe en Galicia

Galicia ten 1.723 km de costa e tamén moitas montañas que se elevan cara ao interior da nosa comunidade. A influencia mariña, as temperaturas, a altitude, os distintos tipos de rochas e os diferentes sentidos dos ventos dan lugar a diferentes formas de modelaxe.

- **Modelaxe litoral.** Galicia ten tramos de costa acantilada e tramos de costa de praias. Na costa pódese observar todo tipo de formas de modelaxe como:
 - **Rías:** fórmanse cando o mar penetra na desembocadura dun río. Son moi frecuentes en Galicia e fan que a costa sexa moi recortada.
 - **Acantilados:** son de varios tipos, algúns presentan **arcos, furnas e farallóns**, como a praia de Augas Santas na Mariña de Lugo.
 - **Praias:** son numerosas, pero a maioría de pouca lonxitude. Destacan as de Carnota e A Lanzada.
 - **Sistema de barra-lagoa litoral**, como a lagoa de Louro en Muros.
 - **Istmos e tómbolos**, como os da praia da Lanzada.

- **Modelaxe eólica.** Nela destacan os **sistemas de dunas** como os de Corrubedo, A Lanzada e As Cíes.
- **Modelaxe fluvial.** A gran abundancia de precipitacións xerou unha gran cantidade de ríos e regatos, producindo formas como:
 - **Vales en forma de uve.** Son frecuentes en moitos dos ríos galegos.
 - **Canóns**, como os orixinados polo río Sil.
 - **Rápidos e fervezas**, como a ferveza do río Toxa, en Silleda, e a do Xallas, no Ézaro, única desembocadura dun río en ferveza en toda Europa.
- **Modelaxe glaciaria.** Podemos atopar manifestacións deste tipo, correspondentes a épocas pasadas moito máis frías. Aparecen **circos e vales glaciarios** nas Serras do Courel, da Queixa ou o Xurés.
- **Modelaxe granítica.** Moi frecuente por ser a rocha máis abundante en Galicia. O clima húmido e pouco frío meteoriza o granito intensamente dando grandes formas redondeadas como **bolos e cacholas**.
- **Modelaxe cárstica.** Moi escasa e pouco representativa en Galicia, pois só está presente en certas zonas do Courel.

			
Ría de Vigo.	Dunas de Corrubedo.	Canóns río Sil.	Penedo, monte granítico.

Tarefa persoal: elabore un documento no que pesquise os factores que condicionan a modelaxe da súa zona:

- Información en Internet (nalgunha das páxinas que se propoñen na bibliografía).

2.3 Procesos xeolóxicos internos

2.3.1 A enerxía interna da Terra

Orixe

O noso planeta posúe unha enerxía interna que se amosa en forma de calor denominada *enerxía xeotérmica*. Esta calor interna procede de dous procesos diferentes:

- **Enerxía acumulada no proceso de formación do planeta**, debido ao choque de partículas e fragmentos rochosos que orixinaron o planeta hai uns 4.600 millóns de anos. Desde entón a Terra vai arrefriándose lentamente ao se disipar esta calor cara ao espazo.
- **Presenza de elementos radioactivos**, como o uranio. Os elementos radioactivos son elementos químicos inestables que no seu proceso de desintegración emiten enerxía.

As manifestacións da enerxía interna terrestre

- **O Vulcanismo**: os volcáns fórmanse cando algunhas fisuras da superficie terrestre alcanzan zonas profundas onde se atopan bolsas de magma (cámara do volcán) e emiten grandes cantidades de gases como vapor de auga e dióxido de carbono. Hai fenómenos asociados ao vulcanismo, tales como os **géyseres**, **as fumarolas** (emisións de vapor de auga e gases a altas temperaturas) e **as fontes termais**.
- **Os terremotos ou sismos**: son movementos violentos e breves da codia terrestre, producidos pola brusca liberación de tensións acumuladas lentamente.
- **Os movementos dos continentes**: producidos polo movemento de convección do manto terrestre.
- **O levantamento das montañas**: as montañas orixínanse polo pregamento dos materiais da codia terrestre e tamén pola actividade volcánica.

2.3.2 Volcáns

Definición

Son fendas na codia terrestre pola que saen mesturas de materiais fundidos que denominamos **magma**. A saída de materiais ao exterior denomínase **erupción**. Os volcáns poden pasar por períodos longos de inactividade e, nun momento determinado, volvérense activos.

Na actualidade hai uns 500 volcáns activos en todo o mundo, pero curiosamente a actividade volcánica máis intensa pasa inadvertida, xa que ocorre nos fondos dos océanos, nunhas cordilleiras situadas a miles de metros baixo a superficie, nas **dorsais oceánicas**.

Partes dun volcán

- **Cámara magmática:** zona achegada á superficie onde se acumulan os materiais que ascenden desde o manto.
- **Cheminea:** fenda da codia a través da que sae ao exterior o magma.
- **Cono volcánico:** elevación formada pola acumulación do magma no exterior.
- **Cráter:** orificio polo que o magma emerxe ao exterior



Produtos volcánicos

Nunha erupción volcánica expúlsanse ao exterior produtos volcánicos moi variados:

Produtos volcánicos		
Sólidos	Líquidos	Gases
▪ Bombas volcánicas: grandes anacos de lava solidificada que poden pesar máis dunha tonelada. ▪ Lapilli: pequenos anacos de lava. ▪ Cinzas: partículas moi finas que son lanzadas a grande altura.	▪ Lava: materiais fundidos a temperaturas superiores a 1.000 °C, semellantes ao magma do cal proceden, pero sen apenas gases.	▪ Vapor de auga, dióxido de carbono, dióxido de xofre, sulfuro de hidróxeno, nitróxeno etc.
		

Desgasificación e explosividade

- **O magma** está formado por rocha fundida, con gases en disolución e con minerais ou fragmentos de rocha sólida dispersos nela.
- **A lava** é a rocha líquida que perdeu os gases. É dicir, a lava é o magma tras experimentar o proceso de **desgasificación**.

- O magma moi quente e fluído perde os seus gases con facilidade. Pero a desgasificación dun magma máis frío e viscoso é violenta, pois as burbullas rompen o magma ao saíren e lanzan fragmentos líquidos e sólidos ao aire.

A **explosividade da actividade volcánica** é un indicio da súa perigosidade e é tanto maior canto máis baixa é a temperatura do magma e máis difícil a desgasificación.

Tipos de volcáns

Os volcáns clasifícanse atendendo ao tipo de erupción que presentan:

- **Tipo hawaiano:** son volcáns de erupción tranquila, debido a que a lava é moi fluída. Os gases despréndense facilmente e non se producen explosións. O volcán que se forma ten aparencia de escudo, xa que a lava, ao ser moi fluída, cobre unha grande extensión antes de se solidificar.
- **Tipo estromboliano:** son volcáns con erupcións violentas. A lava é viscosa, non discorre facilmente e forma pequenos conos volcánicos onde se producen explosións con lanzamento de lapilli e cinzas volcánicas. As lavas poden percorrer 12 km antes de se solidificaren.
- **Tipo vulcaniano ou vesubiano.** Son volcáns con erupcións moi violentas. As lavas son moi viscosas e solidifícanse na zona do cráter, producíndose explosións que mesmo chegan a demoler a parte superior do cono volcánico.
- **Tipo peleano:** volcáns con erupcións extremadamente violentas. A lava presenta unha altísima viscosidade. Por iso, a cheminea do volcán obstrúese ao se solidificar a lava. Os gases acumúlanse na cámara magmática, incrementando a presión, polo que termina explotando todo o aparello volcánico. O máis famoso destes volcáns foi o situado na illa de Krakatoa. Esta illa case desapareceu despois da erupción do volcán.

			
Hawaiano	Estromboliano	Vulcaniano	Peleano

Actividades propostas

- S7. Debuxe un volcán e indique as súas partes.
- S8. Faga un esquema onde indique os produtos que pode botar ao exterior un volcán nunha erupción.

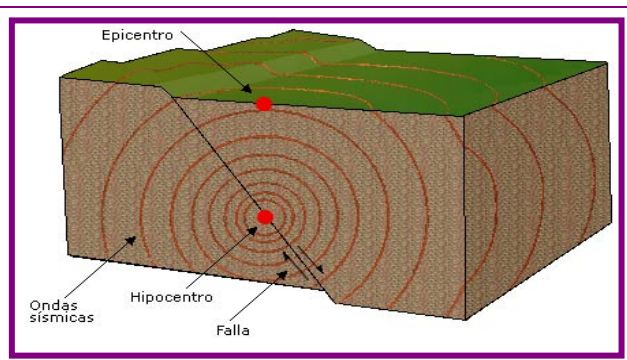
2.3.3 Terremotos

Outra manifestación evidente da enerxía interna da Terra son os terremotos ou sismos, movementos bruscos das capas superficiais da Terra producidos pola fractura e o desprazamento de grandes masas rochosas do interior da codia. Estes movementos liberan gran cantidade de enerxía de forma repentina e violenta.

Elementos dun terremoto

- **Hipocentro:** lugar do interior da Terra onde se orixina o terremoto.
- **Ondas sísmicas:** son as vibracións que desde o hipocentro transmiten o movemento en todas as direccións. As ondas sísmicas son similares ás que se producen cando deixamos caer unha pedra na auga. Existen varios tipos de ondas sísmicas. Non todas se propagan do mesmo xeito; algunhas destas ondas móvense polo interior da Terra e outras fano pola superficie. Estas últimas son as responsables dos graves danos que causan algúns terremotos.
- **Epicentro:** é o lugar da superficie da Terra que está a menor distancia do hipocentro; nel é onde se notan con máis intensidade os efectos do terremoto.

O lugar do interior da Terra onde se produce o tremor chámase hipocentro. A vertical na superficie denomínase epicentro, e é onde o efecto do terremoto é máis intenso. Desde o epicentro as ondas sísmicas propáganse de xeito similar ás que se forman ao botar unha pedra nun estanque. A duración do tremor non adoita superar os dous minutos, pero pode producir, segundo a súa intensidade, danos catastróficos. A intensidade dos terremotos mídese co sismógrafo.



Actividades propostas

S9. Que é un terremoto? Por que se producen?

S10. Cal é o lugar da superficie da Terra que sofre os maiores efectos dun terremoto?

2.3.4 Riscos volcánico e sísmico

Un **risco** é una situación na que os intereses e as vidas humanas están baixo a ameaza dalgún proceso destrutivo que pode causar danos. Os riscos volcánico e sísmico considéranse **riscos naturais**, ligados a procesos de natureza.

Riscos volcánicos

Distribúense nas zonas de límites de placas, como os terremotos. Normalmente están en zonas superpoboadas debido a que os volcáns producen terras fértiles, minerais e enerxía xeotérmica.

■ Factores de risco.

- Exposición. Zonas moi poboadas que implican alta exposición.
- Perigo. Depende do tipo de erupción da que se trate, da súa distribución xeográfica, da área total afectada e do tempo de retorno.
- Os riscos máis importantes son:
 - Gases. Causan desde molestias respiratorias ata a morte.
 - *Coadas de lava*. Depende da súa viscosidade.
 - *Choiva de piroclastos*. Cinzas, lapilli e bombas volcánicas.
 - *Nubes ardentes*. É a manifestación de maior gravidade. Forman coadas piroclásticas.
 - *Lahares*. Ríos de barro provocados pola fusión de xeo ou neve.
 - *Tsunamis*.
 - *Movementos de ladeiras*.

■ Predición e prevención de riscos:

Débase analizar a historia de cada volcán para saber:

- A frecuencia das erupcións.
- A intensidade.
- Métodos de predición.
 - Mediante observatorios. Datos recollidos con sismógrafos, magnetómetros, gravímetros, análise de gases emitidos, imaxes tomadas por satélite etc. para elaborar mapas de risco.
- Métodos de prevención.
 - Desviar correntes de lava.
 - Reducir os niveis dos encoros próximos.
 - Realizar plans de evacuación.
 - Prohibir edificacións de alto risco.
 - Restrinxir o uso do territorio.
 - Construír vivendas semiesféricas ou con tellados moi inclinados etc.

Actividades propostas

S11. Busque información sobre as coadas de barro das erupcións volcánicas e as nubes de gas e cinzas. Que pensa respecto dos riscos de todos os materiais liberados por un volcán?

Riscos sísmicos

■ Factores de risco:

Os grandes terremotos ocasionan enormes desastres nun tempo breve. Os seus principais efectos son os seguintes:

- Sacudidas no chan e desprazamentos superficiais deste.
- Correntes de terras.
- Tsunamis.

■ Predición e prevención de riscos:

- Métodos de predición.

A predición do risco sísmico baséase nos datos históricos e nos períodos de recorrencia dos terremotos, pero ademais hai multitude de parámetros que, malia seren de pouca fiabilidade, parece que poden axudar a determinar se vai ou non vai producirse un terremoto a curto prazo. Algunhas son:

- Sismos premonitorios.
- Ausencia de microsismos antes do terremoto.
- Cambios no fluxo ou a temperatura da auga.
- Cambios na forza da gravidade e resistividade eléctrica.
- Cambios no comportamento dos animais.
- Métodos de prevención.

A única medida eficaz para previr un terremoto é determinar as zonas suxeitas a maior risco e paliar os danos. Algunhas medidas son:

- Establecer restricións para a construción preto de fallas activas coñecidas.
- Restringir o uso do chan en zonas nas que pode haber correntes de terras.
- Reforzar as estruturas dos edificios construídos e deseñar as dos novos de maneira que resistan as sacudidas do solo e respecten as normas de construción.
- Educar a poboación.
- Fomentar a contratación de seguros.

Observe:

A sismicidade en Galicia

Galicia considérase unha zona de sismicidade moderada. Con todo, nas últimas décadas déronse algúns episodios sísmicos no leste, ao redor do triángulo Sarria-Triacastela-Becerreá.

Un problema é a vulnerabilidade das casas, que non están preparadas para ningún terremoto. A Xunta de Galicia elaborou un plan específico fronte aos riscos sísmicos para coordinar as respostas ante esa eventualidade.

Tarefa persoal: elabore un documento no que recolla información sobre que medidas preventivas tomaría antes, durante e despois dun terremoto:

- Información en Internet (nalgunha das páxinas que se propoñen na bibliografía).

2.4 Formación de materiais terrestres

Os materiais que constitúen o noso planeta organízanse en substancias puras de composición constante que chamamos **minerais**; estes, á súa vez, nalgúns casos agrúpanse para daren lugar ás **rochas**.

A **codia terrestre** está constituída por moitos tipos de **rochas**. As rochas, pola súa banda, están formadas por **minerais**.

2.4.1 Minerais

Que son os **minerais**?

Os minerais son substancias que teñen as características seguintes:

- **Son sólidos.** Segundo isto, non se consideran minerais os líquidos ou os gases.
- **A súa orixe é natural.** Fórmanse en procesos xeolóxicos. Daquela, en ningún caso se poderá considerar mineral unha substancia fabricada polo ser humano.
- **Son inorgánicos.** Non se orixinan pola actividade dos seres vivos nin forman parte deles.
- **Son homoxéneos.** Cada mineral ten unha composición determinada que se mantén en todas as súas partes.
- **Os seus compoñentes están ordenados.** Por exemplo o cuarzo, formado por dúas substancias, o oxíxeno e o silicio, que están dispostas de xeito regular, segundo unha orde determinada, formando pirámides unidas polos vértices.

Os minerais son substancias sólidas, de orixe natural, inorgánicos e cunha composición homoxénea na que os compoñentes forman redes ordenadas.

Actividades propostas

S12. Que é un mineral?

S13. Complete esta oración coas palabras: naturais-minerais-inorgánica-puras.

Os..... son substancias, sólidase de orixe

Propiedades dos minerais

As **propiedades** dun mineral, é dicir, as súas características, son únicas e dependen da súa composición e de como se ordenan os seus compoñentes. Para identificar un mineral, debemos estudar as súas propiedades.

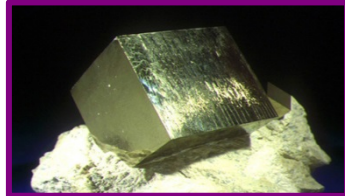
■ Propiedades relacionadas co aspecto externo.

- Forma: poden ser exteriormente amorfos ou con forma poliédrica ("cristalizados"), como a *halita*.
- A cor: enténdese por cor a da superficie do mineral.
- Brillo: particular forma de reflectir a luz. Pode ser metálico, como a galena; graxo, como o talco; leitoso, como os feldespatos; vítreo, como o cuarzo.

■ A cor da raia.

A chamada cor da raia apréciase cando raiamos o mineral ata pulverizalo e depositamos o po resultante nunha superficie branca.

Hai algúns minerais que, presentando unha determinada cor externa, se son raspados cunha superficie branca, deixan unha raia dunha cor diferente. Por exemplo, a piritá adoita ser amarela, mentres que a raia que se fai nela é negra.

		
Forma amorfa	Forma cristalizada	Cor amarela

■ A forma na que rompe

- Fractura: a forma na que rompe o mineral chámase fractura.
- Fraxilidade: facilidade para partirse. Fíxese que o diamante, sendo o máis duro, é un dos máis fráxiles.
- Exfoliación: se é posible separalos en láminas, como as micas.
- Maleabilidade ou plasticidade: facilidade para moldearse ou dobrarse, como o ouro nativo.

- **A dureza.**

É a resistencia a ser raiado por outro mineral. O diamante é o máis duro, mentres que o talco é o máis brando. Determinase fregando o mineral en cuestión cos minerais da chamada **escala de dureza de Mohs**.

- **A densidade.**

É a relación entre masa e volume. Un exemplo de mineral moi denso é a *baritina*.

- **Outras propiedades.**

- *Solubilidade*: formación dunha disolución en auga, como o xeso.
- *Radioactividade*: emisión de partículas atómicas, como a uraninita.
- *Magnetismo*: cando poden ser atraídos por un imán, como a magnetita. Algúns exemplares de magnetita, ademais, poden actuar como imán natural.
- *Propagación da luz*: poden ser opacos, como a piritita ou a magnetita, translúcidos, coma a aragonita ou a fluorita, e transparentes, como algúns cristais de calcita ou de halita.

Clasificación dos minerais

Os minerais poden clasificarse, en función da súa composición química, en dous grandes grupos: os minerais silicatados ou silicatos e os non silicatados.

- **Minerais silicatados ou silicatos**

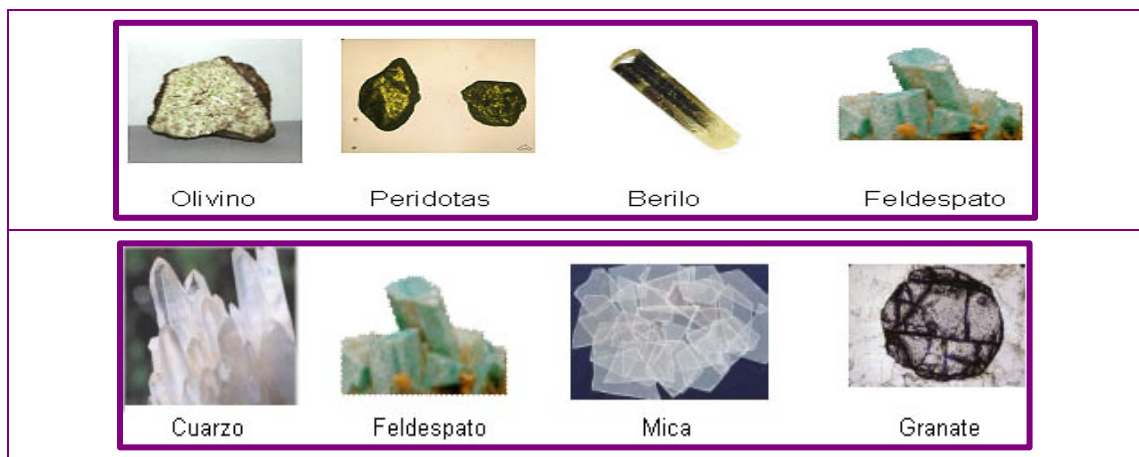
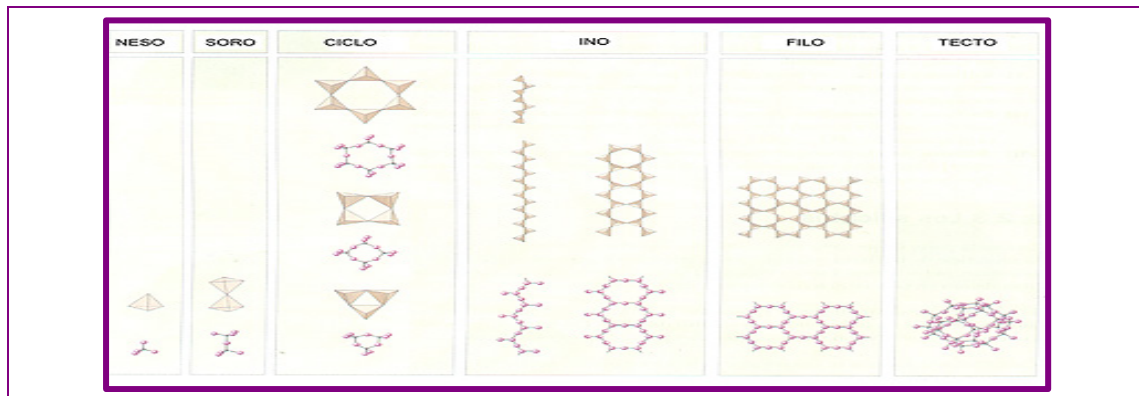
Son os minerais máis abundantes na codia terrestre. Isto é debido á súa propia estrutura. Están formados por un átomo de silicio unido a catro átomos de oxíxeno que forman un tetraedro en cuxo centro se atopa o silicio.

Estes tetraedros pódense unir uns cos outros, a través dos oxíxenos, ou ben quedaren libres para unírense con outros elementos químicos, o que lles dá case tanta variedade estrutural coma o carbono á materia orgánica.

Os distintos silicatos clasifícanse atendendo a como se unen entre si os tetraedros:

- *Nesosilicatos*: non hai unión de tetraedros. Son importantes a olivina e os granates.
- *Sorosilicatos*: os tetraedros únense de dous en dous. Son os menos abundantes. Exemplo: epídoto.
- *Ciclosilicatos*: únense formando aneis. Cómpre sinalar o berilo, do que algunhas variedades se usan en xoiaría.

- *Inosilicatos*: únense formando cadeas de número indefinido de tetraedros. Importantes nalgunhas rochas e para a fabricación do amianto, materia ignífuga da que se facían os traxes dos bombeiros.
- *Filosilicatos*: a unión de tetraedros dá lugar a láminas. Son moi importantes e abundantes. Exemplos son as arxilas, as micas e o talco.
- *Tectosilicatos*: unión tridimensional de tetraedros. Neste grupo hai minerais tan importantes como o cuarzo ou os feldespato.



■ Minerais non silicatados.

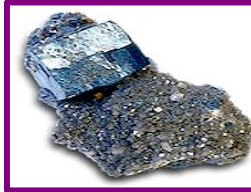
Os minerais non silicatados non teñen na súa composición silicio e clasifícanse en sete grupos.

- **Elementos nativos**: minerais formados por un só elemento químico. Pódense presentar desta forma o ouro, a prata, o platino, o cobre, o mercurio, o arsénico, o xofre e o carbono (en forma de grafito ou de diamante).



- **Haluros:** son compostos de flúor, cloro e bromo con metais. Son importantes a halita (sal xema ou sal común) e a fluorita.
- **Sulfuros:** combinación de xofre cun elemento metálico. Moi importantes economicamente. Por exemplo, pirita (de ferro), galena (de chumbo) ou cinabrio (de mercurio).
- **Óxidos:** combinación de metais con osíxeno. Tamén son importantes economicamente, como a cuprita (de cobre), a uraninita (de uranio) ou a magnetita (de ferro).
- **Carbonatos:** formados por carbonato e un elemento metálico. Exemplos son a calcita e a aragonita (ambos de calcio), a siderita (de ferro) ou a malaquita e a azurita (ambos de cobre e, ademais, pódense presentar como xemas).
- **Fosfatos:** formados por fosfato e un elemento metálico. Principal fonte de fósforo. O máis importante é a apatita. Un fosfato de interese xemolóxico é a turquesa.
- **Sulfatos:** formados por sulfato e un elemento metálico. Son minerais moi abundantes, como o xeso.



			
Halita	Magnetita	Pirita	Xeso

Actividades propostas

S14. En que dous grupos se clasifican os minerais?

S15. En que criterio se basea esta clasificación?

Aplicacións e interese económico dos minerais

Algúns dos minerais son útiles para os seres humanos porque deles se extraen substancias que teñen aplicacións na industria. Os minerais con interese económico pódense encontrar en zonas denominadas *depósitos*.

Os depósitos son as zonas da codia terrestre nas que hai concentracións explotables de recursos da xeosfera. Utilizamos os cristais, os minerais non metálicos de uso industrial e os minerais metálicos.

- **Os cristais.** Teñen aplicacións industriais e comerciais, exemplos:
 - *Xoiería.* Como o diamante, o rubí, o zafiro ou a esmeralda.
 - *Electrónica.* Cristais como os de cuarzo utilízanse en pantallas de cristal líquido ou placas solares fotovoltaicas.
 - *Óptica.* Cristais de fluorita empréganse para fabricar lentes.
 - *Coleccionismo.* Existe un importante comercio de cristais ben formados que fornece as coleccións de museos, centros de investigación mineralóxica etc.
- **Minerais non metálicos de uso industrial.** Extráense materias primas moi diversas con uso industrial, exemplos:
 - Da uraninita extráese o uranio, que se emprega nas centrais nucleares.
 - Do cuarzo obtense o vidro e un material chamado sílice, co que se fabrican ordenadores, placas solares etc.
 - Dos nitratos e fosfatos extráense fertilizantes para os cultivos.
 - Da halita extráese o sal común.
- **Minerais metálicos.** Todos os metais que utilizamos proceden de minerais metálicos que os conteñen na súa composición, exemplos:
 - *Magnetita e olixisto,* dos que se extrae ferro, utilizado na fabricación de aceiro.
 - *A cromita,* da que se extrae cromo, utilizado na produción de aceiro e pinturas.
 - *A calcopirita,* da que se extrae cobre, utilizado na fabricación de cables e en aliaxes.
 - *A bauxita,* da que se extrae aluminio, utilizado na construción e na industria automobilística.
 - *A galena,* da que se extrae chumbo, utilizado na fabricación de baterías.

Observe:

Investigadora portuguesa pode descubrir a batería do futuro.

Detrás deste nome tan tipicamente español, atopámonos cunha investigadora da Facultade de Enxeñería da Universidade do Porto que, grazas ao seu traballo, pode contribuír para o avance definitivo da tecnoloxía das baterías de ións de litio.

A súa contribución vira en torno ao descubrimento do vidro electrólito, e pode dar orixe a unha nova xeración de baterías de estado sólido, que serán máis seguras, ecolóxicas, accesibles e poden ter ata 3 veces máis capacidade. Para entender o porqué de todo este entusiasmo, convén coñecer as baterías de ións de litio (Li-ion).

Tarefa persoal: elabore un documento recollendo información sobre a importancia do litio para as baterías no futuro, o seu impacto na industria do automóbil e no futuro dos coches eléctricos:

- Información en Internet (nalgunha das páxinas que se propoñen na bibliografía).

2.4.2 As rochas

Que é unha rocha?

Se collemos una mostra de calquera rocha da codia terrestre e a observamos cunha lupa, veremos un conxunto ou agregado de numerosas partes chamadas **grans**, máis ou menos unidos entre si e de tamaño e aspecto variables.

Os grans dunha rocha son os minerais que a compoñen e poden ser dun só tipo ou de varios tipos diferentes.

As **rochas son** agregados naturais formados por **grans** dun só mineral ou de varios minerais diferentes.

Propiedades das rochas

Ao estudarmos unha rocha fixarémonos nas súas propiedades, que son: a forma na que aparece na natureza, a súa composición e a súa textura.

- **Forma da rocha.** Pode aparecer na codia terrestre de forma moi diversa.

		
Bloques macizos. O granito	Rochas dispostas en capas. As arxilas.	Capas esmaagadas. A lousa

- Composición dunha rocha. **A composición é o conxunto dos minerais que a forman.** Por exemplo, o granito está composto por tres minerais: cuarzo, feldespato e mica. Outras rochas aparecen integradas por un só mineral, por exemplo, na calcaria, este mineral é a calcita.
- Textura dunha rocha. **É a forma na que se dispoñen os grans dos minerais na rocha.** Poden ser de tamaño e forma distintos ou de forma ordenada etc.

Clasificación das rochas

Hai moitos tipos de rochas, pero todas poden clasificarse en tres grandes grupos: *magmáticas*, *metamórficas* e *sedimentarias*.

Algunhas destas rochas fórmanse no interior da Terra, polo que reciben o nome de *endóxenas*, son as magmáticas ou ígneas e as metamórficas. Outras, pola contra, fórmanse no exterior da Terra e reciben o nome de rochas *exó xenas*, trátase das sedimentarias.

■ Rochas magmáticas.

As rochas magmáticas fórmanse a partir de magmas que ascenden cara a superficie a través da codia e arrefrían.

No interior da Terra, onde se dan as condicións necesarias de presión e temperatura, as rochas fúndense e forman o magma. Cando este sobe á superficie en condicións de menor presión e temperatura, solidifica. Segundo as condicións podemos distinguir:

Rochas magmáticas intrusivas ou plutónicas

O magma arrefría lentamente no interior da codia. O arrefriamento lento fai que os minerais poidan formar cristais grandes, arredondados e de tamaño máis ou menos uniforme. Un exemplo é o *granito*.

Outras rochas plutónicas: diorita, gabro e peridoto.



Rochas magmáticas extrusivas ou volcánicas

Se o magma arrefría rapidamente ao alcanzar o exterior (tanto na superficie terrestre como no fondo dos océanos), o arrefriamento é máis rápido que no caso anterior e os cristais teñen menos tempo para se formaren, polo que son máis pequenos ou non se chegan a formar. Un exemplo é o *basalto*.

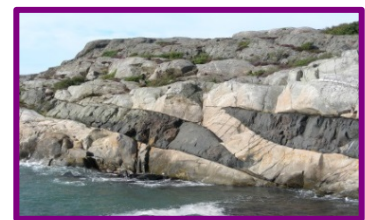
Outras rochas volcánicas: riolita e andesita.



Rochas magmáticas filonianas

Cando o magma ascende ata zonas superficiais, pero non chega a saír ao exterior, introdúcese polas zonas fracturadas formando **diques** ou **filóns**. Dependendo do seu rápido ou lento arrefriamento, a súa textura parecerase máis á das rochas volcánicas ou á das plutónicas.

Rochas filonianas: aplito, diabasa e pórfido granítico.

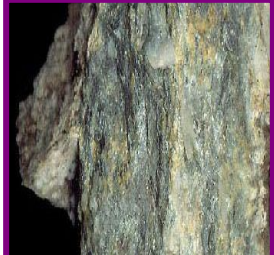


■ Rochas metamórficas

As rochas metamórficas orixínanse a partir de calquera tipo de rocha, incluídas as propias metamórficas, que, sometidas a grandes presións e temperaturas, sen chegar a fundirse. O resultado desta transformación é unha rocha diferente á de orixe que chamamos **rocha metamórfica**, ao proceso de transformación chamámoslle **metamorfismo**.

Tendo en conta o tipo de metamorfismo que as orixina, as rochas clasifícanse en dous grandes grupos: as metamórficas **foliadas** e as **non foliadas**.

Rochas metamórficas foliadas		
Estas rochas formáronse en procesos de metamorfismo cuxo factor dominante é a presión. Os minerais que as orixinan están orientados e presentan foliación , é dicir, disposición paralela dos minerais en láminas, o que lles dá un aspecto en forma de follado .		
As lousas A súa cor e moi variable, as de cor negra presentan una foliación moi marcada e úsanse para cubrir tellados	Os xistos Alternan bandas de minerais claros e escuros. Utilízanse en pezas de cachotería para a construción de paredes.	Os gneises Son o resultado dun metamorfismo intenso de rochas como granito, lousas ou xistos. Presentan abundante mica e, ás veces, cuarzo.
		

Rochas metamórficas non foliadas		
As rochas non foliadas adóitanse orixinar en procesos de metamorfismo cuxo factor determinante son as altas temperaturas. Por esta razón, os minerais que as forman posúen cristais grandes, regulares e non presentan orientación.		
As cuarcitas Son rochas moi duras. Úsanse na construción de camiños, pisos... Ademais das súas aplicacións en decoracións.	Os mármore Utilízanse na construción, tanto en bruto como en puídos. Con elas tamén se fan esculturas.	As anfibolitas Utilízanse como áridos para a construción das estradas debido á súa resistencia á auga.
		

▪ Rochas sedimentarias

Fórmanse por acumulación de materiais sobre a superficie terrestre. Neste caso non hai nin presións nin temperaturas excesivas que inflúan na formación da rocha, senón só a compactación e as reaccións producidas por esta acumulación de material.

Dependendo de como sexan os materiais (sedimentos) dos que proceden, as rochas sedimentarias poden ser de dous tipos: **detríticas** e **non detríticas**.

Rochas sedimentarias detríticas		
Estas rochas proceden de fragmentos de distintos tamaños orixinados pola erosión de rochas superficiais.		
Os conglomerados Teñen fragmentos ou clastos cun diámetro superior a 2 mm	As areas Teñen fragmentos ou clastos cun diámetro comprendido entre 1/16 e 2 mm.	As arxilas Teñen fragmentos ou clastos cun diámetro inferior a 1/16 mm..
		

Rochas sedimentarias non detríticas		
Estas rochas fórmanse pola acumulación de materiais xerados no mesmo lugar da súa sedimentación. Clasifícanse en tres tipos segundo a súa composición química.		
Rochas carbonatadas Compostas maioritariamente por carbonatos. Exemplos: calcaria , dolomía e marga.	Rochas evaporíticas Fórmanse pola evaporación da auga. Exemplos: sal e xeso .	Rochas orgánicas. Fórmanse pola acumulación de restos orgánicos. Exemplos: carbón e petróleo.
		

Actividades propostas

S16. Todas as rochas magmáticas son iguais? Razoe a súa resposta e poña exemplos.

S17. Que causas poden orixinar o metamorfismo dunha rocha? Poña un exemplo de rocha metamórfica.

S18. Como se forma o petróleo?

Aplicacións e interese económico das rochas

Aínda que a palabra "minaría" ten a mesma raíz que "mineral". Hoxe en día é cada vez máis importante a minaría asociada ás rochas, de modo que xa adianta en interese económico á extracción de minerais.

Son diversos os usos que se lles pode dar ás rochas, e estas poden ser de calquera tipo petrolóxico.

- **Rochas de interese industrial:** areíscas e conglomerados para a construción, margas (é unha arxila calcaria) para a produción de cemento, calcarias e sílex (para o "balastro", que é a capa de pedra solta sobre a que se apoian os carrís dos ferrocarrís)...
- **Rochas ornamentais:** o mármore é a rocha ornamental por excelencia, pero actualmente utilízanse gran cantidade de rochas doutro tipo para revestimentos de edificios, como son o granito, o basalto, as rochas metamórficas, calcarias etc.
- **Rochas enerxéticas:** basicamente o carbón e o petróleo, xa que a súa combustión produce gran cantidade de enerxía e o seu uso é case inmediato, pois require procesos industriais relativamente sinxelos, sobre todo no caso do carbón.

Observe:

Para saber máis: a minaría en Galicia
A principal actividade mineira galega está relacionada coa explotación das rochas, sobre todo granito e lousa, que a sitúan entre os primeiros produtores do mundo, e do lignito, que se atopa a piques de esgotarse. Ata hai poucos anos tamén era relativamente importante a extracción de minerais metálicos (ferro, estaño, cinc, cobre e volframio). Na actualidade está paralizada por falta de rendemento ou por esgotamento. Mantéñense activas algunhas explotacións de elementos non metálicos como a magnesita, as arxilas e o cuarzo. En Galicia coñécense e utilízanse os minerais desde a antigüidade. Os habitantes da prehistoria utilizaron o ouro que atopaban en estado nativo, do que dan mostra numerosos achados. Algúns historiadores contan que os fenicios chegaron ás nosas costas na busca de ouro e estaño e tiveron actividade nas minas de Lousame (A Coruña) e Monterrei (Ourense). Os romanos (século I a.C.) explotaron ouro, estaño, ferro e materiais cerámicos. Segundo cita Estrabón, <i>entre os ártabros... aflora na terra, segundo din, a prata, o estaño, e o ouro branco... e aquela terra arrástrana os ríos, e as mulleres, escavándoa con angazos, lávana e críbana...</i> Durante a Idade Media a minaría quedou case exclusivamente reducida á explotación de minerais de ferro para o emprego nas ferreiras. No século XVIII relanzouse a minaría do ferro coa instalación do primeiro alto forno siderúrxico en Sargadelos, que deixou de funcionar en 1875. A comezos do século XX seguía a ter importancia a minaría do ferro en distintos puntos da provincia de Lugo. Abandonouse totalmente arredor de 1970 por falta de rendibilidade. Explotáronse tamén as minas de estaño de San Fins (Noia) e Silleda (Pontevedra), as piritas arsénicas de Castro de Rei e os minerais de cobre de Arnoia (Ourense) e Cerdido (A Coruña). No tempo comprendido entre a primeira guerra mundial (1912) e a guerra de Corea (1950) explotáronse os minerais de volframio (wolframita e schelita) pola aplicación na fabricación de armamento e na blindaxe de carros de combate. En 1949 comezou a explotación industrial dos lignitos das Pontes. Arredor de 1950 explotáronse minerais de titanio en Bergantiños e Dubra (A Coruña). A partir de 1970 explótanse os lignitos de Meirama. Entre 1975 e 1983 explotouse o cobre de Arenteiro, Bama e Fornos que se transformaba en Touro (A Coruña) e se enviaba ás fundicións de Huelva. En 1977 comezou a explotarse o chumbo e o cinc de Rubiais (O Cebreiro), un dos xacementos máis importantes de Europa, na actualidade esgotado. A partir do 1982, coa gran baixada de prezos do volframio, entraron en crise as explotacións galegas; seguiu producindo estaño durante varios anos ata que as últimas minas acabaron por pechar: Monte Neme, Santa Comba, San Fins e a Penouta. No século XX comezou a explotación industrial de rochas ornamentais, especialmente o granito e a lousa, e a de rochas para áridos. Na actualidade o 80% da actividade mineira está representada polo granito e as lousas. En conxunto existen unhas 400 empresas que dan traballo a 15.000 persoas e xeran aproximadamente 800 millóns de euros anuais. <i>Enciclopedia Temática Ilustrada. A Nosa Terra.</i>

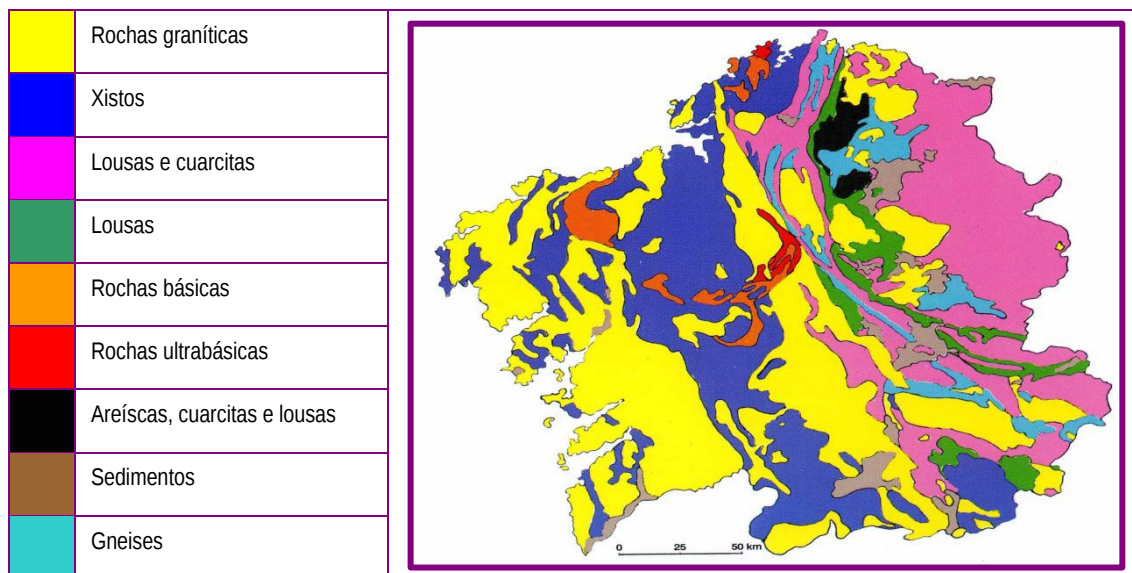
Tarefa persoal: elabore un documento no que recolla información sobre os principais recursos minerais de Galicia. Investigue sobre as súas aplicacións e resúmaas.

- Información en Internet (nalgunha das páxinas que se propoñen na bibliografía).

2.4.3 Rochas e minerais de Galicia

O territorio galego é dos máis antigos da Península Ibérica. Fundamentalmente está formado por rochas de entre 570 e 245 millóns de anos. En Galicia pódense atopar rochas de todos os tipos, agás as rochas volcánicas.

A nivel xeolóxico Galicia está dividida en dúas zonas: a occidental, con predominio de rochas graníticas, e a oriental, con predominio de rochas metamórficas como xistos ou lousas.



▪ Granito	Unha das rochas máis abundantes na codia terrestre. Máis dun terzo de Galicia ocúpalo afloramentos de granito. Máis abundante no occidente e menos no leste. Fórmase por arrefriamento moi lento do magma na codia terrestre. Ao sufrir erosión crea unha paisaxe característica. Emprégase na construción ao ser moi duro, compacto e resistente á erosión a presión. O granito ten aspecto graúdo onde se poden observar e diferenciar facilmente os minerais que o integran: cuarzo, feldespato e mica.	
▪ Lousa	Rocha metamórfica formada a partir de sedimentos depositados nos fondos mariños. As lousas ocupan un terzo da superficie de Galicia e abundan na parte oriental. Pola súa estrutura sepárase fácil en follas (exfoliación), polo que se usa na construción como material de cobertura e revestimento: tellados, illamento... Galicia produce o 70% da lousa do mundo.	
▪ Arxilas	Rochas sedimentarias formadas por acumulación de partículas procedentes da erosión doutras rochas como o granito. En Galicia hai pequenas veas de arxila cunha repartición irregular. Cando quece sofre unha transformación que a endurece e vitrifica, polo que se usa en cerámica.	
▪ Lignito	Carbón formado a partir de bosques de coníferas (piñeiros, abetos etc.) depositados durante as eras secundaria e terciaria. Emprégase para queimar en centrais térmicas e producir enerxía eléctrica. É un dos tipos de carbóns máis contaminantes (alto contido en xofre), causante da chuvia ácida. En Galicia existían dúas veas nas minas das Pontes e Meirama, nas que se extraía o mineral a ceo aberto. Na actualidade estas explotacións mineiras están xa pechadas e impórtase o carbón de fóra. O oco deixado pola mina estase a rexenerar formando unha lagoa artificial.	

2.5 O solo

2.5.1 Definición do solo

O solo, desde unha perspectiva xeolóxica, é a capa máis superficial, móbil e solta da codia terrestre, resultado da **meteorización** e da **acción dos seres vivos**. A ciencia que estuda os solos chámase **edafoloxía**.

A rocha, ao ser meteorizada (**fracción mineral**), queda alterada no mesmo lugar onde aflorou na superficie terrestre. Vaise formando por este proceso un manto homoxéneo e rico en nutrientes, polo que é colonizado rapidamente por seres vivos (**fracción orgánica**). Esta mestura orixínase de forma natural cando se **desenvolve un solo**.

2.5.2 Formación do solo

A formación dun solo é un proceso complexo e lento que abrangue os seguintes pasos:

- A meteorización da rocha nai pola acción dos axentes atmosféricos.
- A instalación de seres vivos pioneiros (bacterias, algas, fungos e liques) e, máis adiante, de vexetais. Todos eles achegan materia orgánica.
- A transformación da materia orgánica en *humus* (mestura de materia mineral e materia orgánica descomposta).
- O transporte en vertical dos compoñentes mediante a auga, coa formación dunha serie de capas horizontais ou horizontes.

Factores que inflúen na formación dun solo

A formación dun solo depende de factores tan diversos como son:

- **A rocha nai**

É a rocha que xera o solo. Canto máis dura sexa esta rocha, máis tardará en meteorizarse e transformarse en solo.

- **O clima**

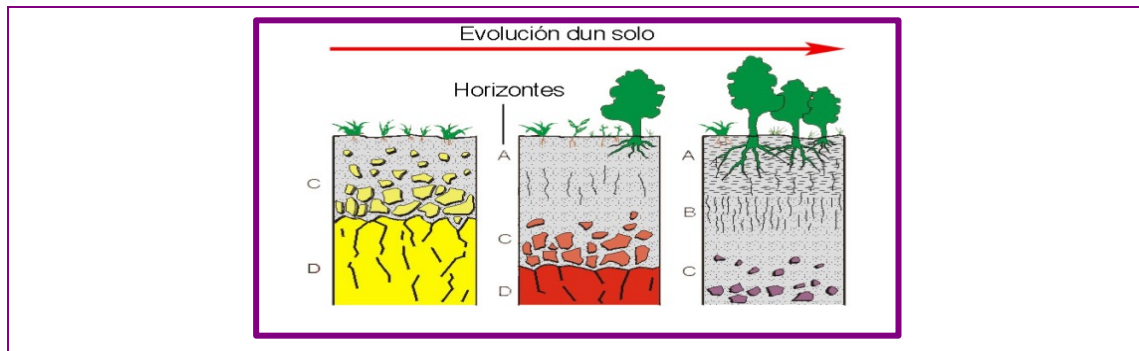
En climas húmidos as rochas meteorízanse antes debido á acción da auga. Isto permitirá que se forme mellor nun clima húmido que nun clima seco.

- **O relevo**

Cando o relevo é suave, os produtos da meteorización quedan onde se atopaba a rocha nai, xerando un solo. Se o relevo é abrupto, os fragmentos de rocha meteorizada son arrastrados rapidamente cara a outros lugares. Por iso, nestas zonas é máis difícil que se forme un solo con todos os horizontes, é dicir, un solo evolucionado.

- **O tempo**

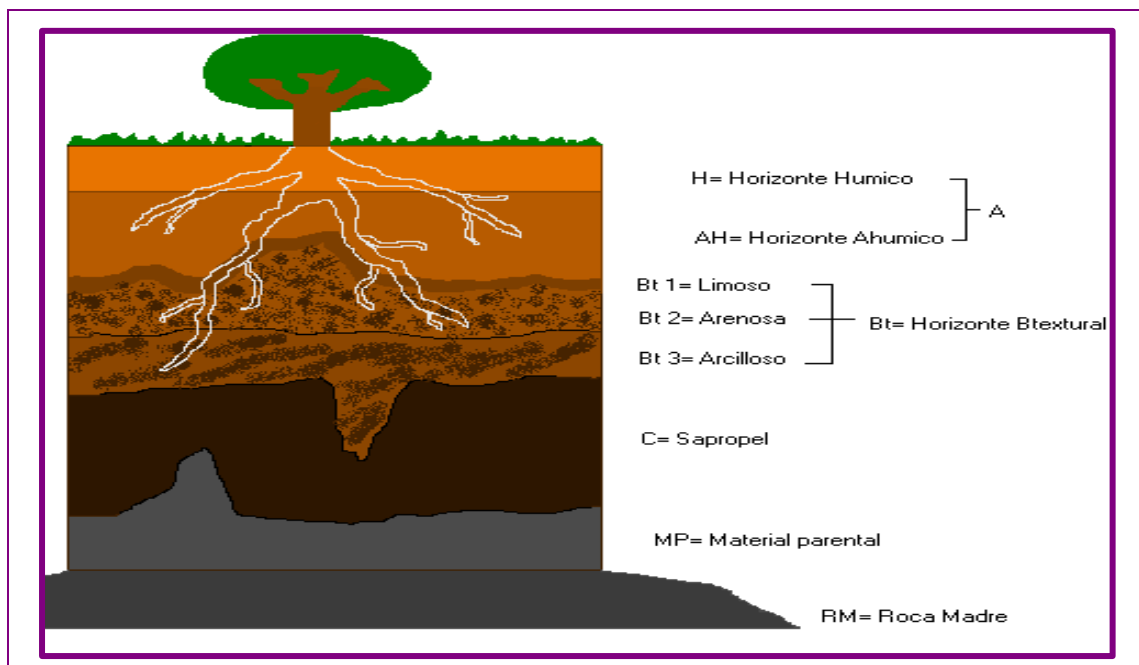
Cómpre que transcorran moitos anos para que se forme un solo maduro.



2.5.3 Horizontes dun solo

Os solos son heteroxéneos. Aparecen horizontes que se diferencian pola cor, a textura, a estrutura... A ordenación vertical dos horizontes dun chan denomínase **perfil do solo**.

Perfil dun solo: é a sección vertical dun chan, comezando desde a superficie ata chegar á rocha nai, máis profunda.



Nun solo maduro, é dicir, ben formado, pódense observar catro horizontes:

- **Horizonte A**

É a parte do solo que se cultiva. Caracterízase por ter unha cor escura, debido á gran cantidade de materia orgánica que contén. Pódese falar dun horizonte A0 se aparece unha capa fina, formada por materia orgánica sen alterar ou parcialmente alterada. Pódense observar restos de animais, follas, ramas, excrementos...

- **Horizonte B**

É de cor máis clara, debido a que neste tramo do solo precipitan os sales arrastrados do horizonte superior.

- **Horizonte C**

Formado por fragmentos da rocha nai, máis ou menos grandes, arrodeados de partículas finas que poden provir dos horizontes superiores.

- **Horizonte D**

Formado pola rocha nai sen alterar.

Actividades propostas

S22. Onde será máis probable atopar un solo moi evolucionado, na aba dunha montaña ou nun val? Razoe a resposta.

2.5.4 Importancia do solo e os seus riscos

O solo é un recurso imprescindible, xa que é unha das bases principais do alimento nas redes tróficas. A **desertización** é a perda do solo orixinada por causas naturais (clima, relevo etc) ou derivadas da **actividade humana** (deforestación, minaría, agricultura e ganadería intensivas, contaminación etc).

Entre as principais causas de deterioración do solo destacan:

- **A contaminación.** Moitas substancias tóxicas, como o mercurio, acumúlanse no solo e poden facer que quede inutilizado para a agricultura.
- **A compactación.** Consiste na perda de porosidade, o que dificulta a infiltración de auga de chuva. Polo xeral, é unha consecuencia da deforestación e do tránsito de vehículos e maquinaria pesada polo campo.
- **A salinización.** Prodúcese cando os sales minerais se acumulan no horizonte superficial. Isto pode suceder de forma natural ou como consecuencia dun mal uso da rega en actividades agrícolas.

Actividades propostas

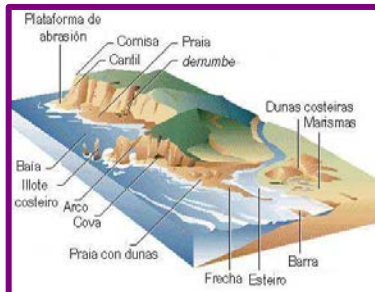
S23. Como pensa que será o efecto dun incendio no monte sobre o solo do lugar?

3. Actividades finais

S24. A partir das imaxes, identifique que tipo de modelaxe representan e sinala se se poden encontrar en Galicia.



S25. Observe o debuxo e complete a seguinte táboa de formas de relevo das augas mariñas en relación cos axentes xeolóxicos e cos procesos externos:

Forma	Axente(s) responsable(s)	Proceso predominante	Formas de relevo das augas mariñas
Frecha			
Duna			
Plataforma de abrasión			
Marisma			

S26. Lea atentamente o texto sobre os tsunamis e responda as preguntas:

Cando un terremoto ten o seu epicentro no océano, o tremor orixina unha importante axitación na auga e provoca a formación de ondas xigantescas. Estas ondas prodúcense con frecuencia no océano Pacífico e afectan moitas veces ao Xapón, e por iso reciben o nome xaponés de *tsunami*.
O levantamento e afundimento do fondo oceánico provoca a formación de pequenas ondas que, ao chegaren á costa, se amplifican e chegan aos 30 m de altura, e poden moverse cunha velocidade de 800 km/h.

- Que son os tsunamis?
- Que os provoca?
- De onde procede o nome?
- Que altura chegan a alcanzar?
- Con que velocidade se moven?

S27. Cal é a causa dos terremotos?

S28. Que diferenza existe entre o granito e o basalto respecto ás condicións nas que se formaron? Polo tanto, que tipos de rochas magmáticas existen?

S29. Un aumento de temperatura pode orixinar rochas tanto metamórficas como magmáticas. De que depende que se forme un tipo ou outro de rocha?

S30. Complete a táboa indicando se estes minerais son silicatos ou non silicatos.

Micas	
Elementos nativos	
Cuarzo	
Carbonatos	
Arxilas	
Cloruros	
Sulfatos	
Feldespatos	
Óxidos	
Sulfuros	

S31. Complete a táboa indicando se as seguintes rochas son magmáticas, metamórficas ou sedimentarias.

Gneis	
Riolita	
Lousa	
Arxila	
Granito	
Gabro	
Calcaria	
Petróleo	
Aplita	
Mármore	

S32. Indique cun X se as seguintes substancias son minerais.

Berilo	
Cuarzo	
Azucro	
Auga	
Xeso	
Cemento	
Ópalo	

S33. Identifique, a partir das imaxes, que tipo meteorización representan.

		
1	2	3

4. Solucionario

4.1 Solucións das actividades propostas

- S1. *O relevo é o conxunto de irregularidades que se dan na superficie terrestre como consecuencia da interacción entre os procesos xeolóxicos internos, ou endóxenos, e os procesos xeolóxicos externos, ou exóxenos.*

Os axentes xeolóxicos son os medios que modelan o relevo da superficie da codia terrestre. Diferéncianse dous tipos de axentes xeolóxicos: Os axentes xeolóxicos internos son os que xeran o relevo. Os axentes xeolóxicos externos son os que o modelan.

- S2. *Ríos. A*

Glaciares. B

Vento. C

- S3. *Ao ser a Terra redonda, algunhas zonas reciben máis enerxía ca outras. Por exemplo, nos polos, os raios solares inciden sobre a superficie da Terra de forma inclinada e quentan menos, en tanto que no ecuador son case verticais e quentan máis. Este desequilibrio térmico vai ser compensado polos movementos que reparten a enerxía desde as zonas máis cálidas ás máis frías, e constitúen os axentes xeolóxicos externos, na atmosfera (o vento) e na hidrosfera (chuvia, ríos, mares etc).*

- S4. *Meteorización é a acción da atmosfera sobre o relevo. Pode ser de tipo físico (como a producida polos cambios de temperatura) ou químico (como a debida á oxidación). Os fragmentos resultantes quedan no sitio da alteración.*

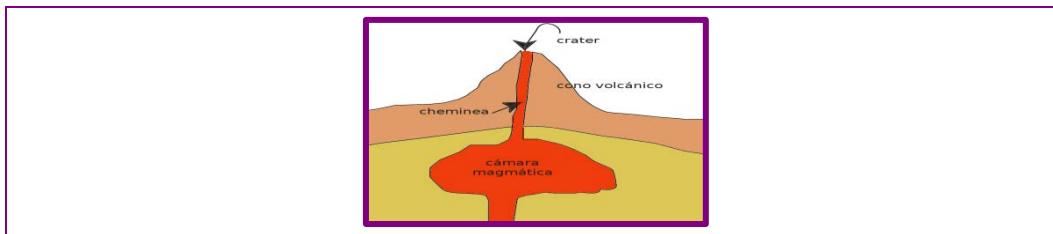
Erosión é a acción dos axentes xeolóxicos externos sobre o relevo. Pode ser física ou química, pero a erosión sempre leva consigo un desprazamento dos fragmentos resultantes, a diferenza da meteorización.

- S5. *Os debuxos representan o fenómeno de xelifracción. A auga da chuva introdúcese nas fendas e poros das rochas. Ao diminuír a temperatura por debaixo de 0 °C, a auga conxélase. O xeo así formado ocupa máis volume que a auga líquida e actúa como unha cuña, premendo as paredes das fendas.*

S6.

Forma	Axentes responsables	Proceso predominante
Torrente	Augas continentais superficiais	Erosión
Fervenza	Augas continentais superficiais	Erosión
Cova	Augas subterráneas e mariñas	Erosión
Meandro	Augas continentais superficiais	Erosión e sedimentación

S7.



S8. *Traballo persoal.*

S9. *É unha manifestación da enerxía interna da Terra que provoca bruscos movementos das capas máis superficiais da codia. Teñen a súa orixe na fractura e desprazamento de grandes masas rochosas*

S10. *O epicentro, xa que é a zona da superficie terrestre máis próxima á orixe do terremoto ou hipocentro.*

S11. *En moitos casos a maioría das catástrofes orixinadas polos volcáns non se deben aos materiais sólidos nin á lava. Moitos dos desastres das erupcións ao longo da historia débense ás nubes de gases tóxicos e cinzas a altas temperaturas, como foi o caso da erupción do volcán Vesubio, que no século I d. C. sepultou as cidades de Pompeia e Herculano. Outro dos grandes riscos das erupcións volcánicas son as coadas de barro, orixinadas pola rápida fusión do xeo e a neve que recobre o cume pola calor do volcán. No descenso pola ladeira, a auga resultante incorpora grandes cantidades de cinzas, materiais do solo e, máis tarde, árbores. As coadas de barro poden moverse a máis de 50 km/h triturando, soterrando e arrastrando todo ao seu paso. A coada de barro máis coñecida foi a ocorrida en 1985 en Colombia durante a erupción do volcán Nevado del Ruiz, no que morreron 24.000 habitantes da localidade de Armero.*

S12. *Os minerais son substancias sólidas, de orixe natural, inorgánicos e cunha composición homoxénea na que os compoñentes forman redes ordenadas.*

- S13. Os **minerais** son substancias **puras**, sólidas, **naturais** e de orixe **inorgánica**.
- S14. En dous grandes grupos: os **minerais silicatados** ou **silicatos** e os **non silicatados**.
- S15. Clasifícanse en función da súa composición química. Os **minerais silicatados**, están formados por un átomo de silicio unido a catro átomos de oxíxeno formando un tetraedro en cuxo centro se atopa o silicio. Os **minerais non silicatados** non teñen na súa composición silicio.
- S16. A orixe das rochas magmáticas varía segundo as condicións de presión e velocidade de arrefriamento do magma. Distinguimos tres tipos de rochas magmáticas:
- Intrusivas ou plutónicas: o magma arrefrúa lentamente no interior en condicións de maior presión. Un exemplo é o granito.
- Extrusivas ou volcánicas: cando o magma arrefrúa rapidamente e a menor presión no exterior. Un exemplo é o basalto.
- Filonianas: cando o magma ascende ata zonas superficiais, pero non chega a saír ao exterior. Introdúcese polas zonas fracturadas formando **diques** ou **filóns**. Un exemplo é o pórfiro granítico.
- S17. Unha rocha pode sufrir metamorfismo por dúas causas: aumento de presión e aumento de temperatura sen chegar a fundirse. Un exemplo de rocha metamórfica é a lousa.
- S18. A súa orixe débese á descomposición de organismos mariños. Os restos dos seres vivos, tanto animais como vexetais (plancto), xunto co resto de sedimentos van soterrándose paulatinamente no fondo oceánico. Este proceso de enterramento durante miles e millóns de anos é o responsable da creación dos xacementos.
- Conforme a materia orgánica e os sedimentos van acumulándose, en ausencia de oxíxeno, o aumento de presión e temperatura fai que se produzan reaccións químicas que, xunto co paso do tempo, xerarán os hidrocarburos. En función do grao de temperatura máxima que alcance dita acumulación, xerarase petróleo, gas ou se destruírá completamente pola acción da calor.
- S19. Granito (rocha magmática intrusiva): construción. Lousa (rocha metamórfica): en construción nos tellados. Lignito (rocha sedimentaria): variedade de carbón usada en centrais térmicas como combustible para xerar electricidade.

- S20. *As rochas plutónicas e metamórficas fórmanse a varios quilómetros de profundidade e, co paso do tempo, aparecen na superficie polo proceso de afloramento, que consiste na retirada das capas de rochas situadas por riba pola acción erosiva dos procesos externos.*
- S21. *As rochas van sufrir erosión e transporte pola acción dos axentes xeolóxicos externos. Cando estes factores cesan, fórmanse sedimentos que se transforman en rochas sedimentarias que, ao alcanzaren zonas máis profundas pola acción da presión e da temperatura, forman rochas metamórficas; se continúa o afundimento, estas rochas poden chegar a fundir orixinando magma, que ao consolidarse orixina rochas magmáticas.*
- S22. *O solo máis evolucionado será nun val, dado que se poden observar os catro horizontes, formando o solo evolucionado. Na aba dunha montaña só presentará un horizonte formado pola rocha nai sen alterar.*
- S23. *Perda importante de materia orgánica debido á combustión, o que se traduce nunha desestabilización dos agregados e unha disgregación progresiva destes. A materia sólida do chan pode ser eliminada pola acción erosiva do vento ou da choiva. Esgotamento da fertilidade do solo. Formación de superficies hidrofóbicas debido á formación de substancias orgánicas repelentes á auga, así como pola modificación de determinados compoñentes minerais, especialmente amorfos. O chan non molla en contacto coa auga, o que facilita a súa perda por erosión. Empobrecemento do solo en nutrientes pola perda do chan e da materia orgánica, o que se traduce tamén en perda de fertilidade. Morte de organismos polas elevadas temperaturas, o que implica unha diminución da actividade biolóxica do solo, isto pode afectar negativamente os ciclos bioxeoquímicos de numerosos elementos, que dependen da biota do solo. Segundo diversos estudos sobre a ecoloxía das especies mediterráneas, a maioría das especies responden a réximes de incendios de baixa intensidade e alta recorrencia. Con todo, a resposta da maioría das especies fronte aos incendios de elevada intensidade é claramente negativa. E este tipo de incendios constitúen hogano a maioría.*

4.2 Solucións das actividades finais

S24. 1. *Acantilado. Modelaxe Litoral.*

2. *Modelaxe glacial.*

3. *Modelaxe fluvial. Rápidos e fervezas.*

S25.

Forma	Axente ou axentes responsables	Proceso predominante	Formas de relevo das augas mariñas
Frecha	Augas mariñas	Sedimentación	
Duna	Vento	Sedimentación	
Plataforma de abrasión	Augas mariñas	Erosión	
Marisma	Augas continentais e mariñas	Sedimentación	

S26. *Un tsunami é unha onda xigantesca orixinada por un terremoto co epicentro no océano. Prodúcese cando o epicentro do terremoto está situado no océano. O tremor orixina unha importante axitación na auga e provoca a formación de ondas xigantescas.*

Estas ondas prodúcense con frecuencia no océano Pacífico e afectan moitas veces ao Xapón; por iso reciben o nome xaponés de tsunami. Chegan a alcanzar os 30 m de altura. Pódense mover cunha velocidade de 800 km/h.

S27. *A causa dos terremotos é a fractura e desprazamento de grandes masa rochosas do interior da codia, producidos pola enerxía interna da Terra.*

S28. *Ambos se forman ao arrefriar o magma procedente do manto, pero o granito fórmase cando o magma arrefrúa lentamente no interior da codia e o basalto cando o magma arrefrúa rapidamente ao alcanzar o exterior (tanto na superficie terrestre como no fondo dos océanos). Polo tanto, segundo como arrefrúe o magma, as rochas magmáticas poden ser: intrusivas ou plutónicas e extrusivas ou volcánicas.*

S29. *As rochas magmáticas orixínanse a partir de materiais fundidos polas altas temperaturas do interior terrestre, que arrefrían ao achegárense cara á superficie. En ocasións, tamén se poden orixinar rochas metamórficas a partir doutras xa existentes por mor das altas temperaturas, pero sen chegaren a fundir.*

S30.

<i>Micas</i>	<i>Silicatos</i>
<i>Elementos nativos</i>	<i>Non Silicatos</i>
<i>Cuarzo</i>	<i>Silicatos</i>
<i>Carbonatos</i>	<i>Non Silicatos</i>
<i>Arxilas</i>	<i>Silicatos</i>
<i>Cloruros</i>	<i>Non Silicatos</i>
<i>Sulfatos</i>	<i>Non Silicatos</i>
<i>Feldespatos</i>	<i>Silicatos</i>
<i>Óxidos</i>	<i>Non Silicatos</i>
<i>Sulfuros</i>	<i>Silicatos</i>

S31.

<i>Gneis</i>	<i>Metamórfica</i>
<i>Riolita</i>	<i>Magmática volcánica</i>
<i>Lousa</i>	<i>Metamórfica</i>
<i>Arxila</i>	<i>Sedimentaria</i>
<i>Granito</i>	<i>Magmática intrusiva</i>
<i>Gabro</i>	<i>Magmática intrusiva</i>
<i>Calcaria</i>	<i>Sedimentaria</i>
<i>Petróleo</i>	<i>Sedimentaria</i>
<i>Aplita</i>	<i>Magmática filoniana</i>
<i>Mármore</i>	<i>Metamórfica</i>

S32.

<i>Substancias</i>	<i>X</i>
<i>Berilo</i>	<i>X</i>
<i>Cuarzo</i>	<i>X</i>
<i>Azucre</i>	
<i>Auga</i>	
<i>Xeso</i>	<i>X</i>
<i>Cemento</i>	
<i>Ópalo</i>	<i>X</i>

S33. 1. Meteorización Química. Oxidación.

2. Meteorización Física. Acción seres vivos, lique sobre rocha.

3. Meteorización Física. Xelifracción.

5. Glosario

A	▪ Axentes xeolóxicos internos	Forzas internas da Terra que orixinan deformacións na codia: sismos, volcáns...
	▪ Axentes xeolóxicos	Son os medios que modelan o relevo da superficie da codia terrestre.
C	▪ Compactación	Proceso de achegamento das partículas que compoñen a rocha.
	▪ Cristal	Sólido homoxéneo que ten ordenadas as partículas que o forman. O proceso de cristalización require tempo e condicións axeitadas.
	▪ Ciclo das rochas	Proceso polo que unhas rochas se transforman noutras pola acción dos axentes xeolóxicos externos e internos.
D	▪ Desertización	Proceso de degradación dos solos que transforma terra produtiva en estéril.
	▪ Diaxénese	Proceso polo que sedimentos soltos se compactan e cementan, dando lugar a rochas sedimentarias.
E	▪ Edafoxénese	Proceso que conduce á formación dos chans a partir dunha rocha nai.
	▪ Erosión	Proceso de desgaste dos materiais que constitúen a superficie sólida terrestre pola acción de axentes xeolóxicos externos, como as augas superficiais, o vento, os seres vivos etc.
	▪ Esquistosidade	Capacidade exfoliadora que presentan certas rochas permitindo a súa partición en follas, adquirida baixo a influencia de esforzos tectónicos (esquistosidade de fractura) ou debida á orientación dos cristais da rocha paralelamente ao seu plano de exfoliación (esquistosidade de fluxo).
F	▪ Foliación	Estrutura visible en certas rochas metamórficas nas que á esquistosidade se lle suma unha diferenciación petrográfica entre leitos, formando follas. O termo úsase tamén para as rochas metamórficas que non amosan este aspecto cando todos os seus constituíntes foron reorientados por unha esquistosidade de fluxo ou cristalizaron segundo o plano de esquistosidade, que constitúe entón o plano de foliación.
	▪ Feldespatos	Silicatos de aluminio con distintas proporcións de potasio, sodio e calcio.
G	▪ Glacis	Forma de relevo que consiste nunha superficie plana e pouco inclinada.
	▪ Gneis	Rocha metamórfica con marcada foliación e composición de granitoide, xerada por metamorfismo rexional de grao elevado.
	▪ Granito	Rocha plutónica ácida con cuarzo, feldespato potásico, plaxioclasas e micas. O 10-65% dos seus feldespatos son plaxioclasa de 5-100% de anortita.
H	▪ Humus	Materia orgánica dun chan xeralmente formada por restos vexetais máis ou menos transformados.
O	▪ Ondas sísmicas	Propagación de perturbacións producidas nos terremotos. Transmítense como as ondas que se producen na auga cando deixamos caer unha pedra na súa superficie.
I	▪ Intrusivo	Que penetra en formacións xa existentes. Aplícase ás rochas magmáticas emprazadas en estado fluído baixo a superficie e aos macizos que constitúen, así como aos diapiros de rochas salinas.
K	▪ Karst (Carst)	Macizo calcáreo afectado por modelado kárstico, entendido este como tipo de relevo debido á disolución das rochas polas augas meteóricas cargadas de gas carbónico.
L	▪ Lapilli	Rocha piroclástica constituída por pequenos fragmentos de lava soltos, en xeral menores de 3 cm.
	▪ Lutita	Rocha sedimentaria detrítica cuxos compoñentes teñen un diámetro inferior a ~ 62 µm. Certos autores reservan este termo para as rochas non consolidadas, chamando <i>pelitos</i> ás correspondentes rochas consolidadas.

M	▪ Magma	Material fundido xerado no interior da Terra por fusión de materiais a temperatura superior a 600 °C. O seu arrefriado e consolidación dá orixe ás rochas magmáticas.
	▪ Meandro	Cada unha das curvas ou revoltas que presentan algunhas correntes fluviais no seu percorrido.
	▪ Metamorfismo	Conxunto de procesos que, a partir dunha rocha orixinal, cambian a mineraloxía e a súa estrutura, podendo chegar a formar unha nova rocha por efecto do aumento da presión e/ou temperatura, sen chegar a fundir totalmente a rocha orixinal.
N	▪ Noiro continental	Zona de pendente da marxe continental, continuación da plataforma, que descende desde os 200 m de profundidade ata os 4.000 m.
P	▪ Plataforma continental	Zona que se estende desde o límite inferior da praia ata o bordo superior do noiro continental, duns 200 m de profundidade como máximo.
	▪ Pudinga	Rocha sedimentaria formada, nun 50% polo menos, por cantos arredondados de diámetro superior a 2 mm, unidos por un cemento ou unha matriz.
R	▪ Ripple	Estrutura sedimentaria en forma de cristal orixinada por correntes de auga ou de aire ou pola ondada.

6. Bibliografía e recursos

Bibliografía

- Pode utilizar como complemento libros de textos actualizados de 1º de ESO das editoriais, sempre que estean actualizados, é dicir, que sigan a lexislación actual.
- *Natureza 1 y 2. Educación secundaria para personas adultas a distancia*. Ed. CNICE. Safel.

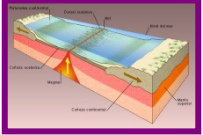
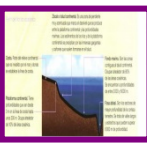
Ligazóns de Internet

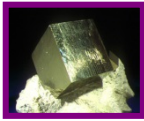
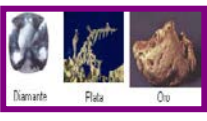
Nestas ligazóns pode atopar trucos e información que pode consultar para mellorar a súa práctica.

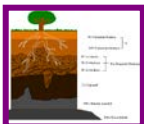
- <http://www.recursos.cnice.mec.es/biosfera>
- <http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/>: Recursos de Ciencias Naturais do Ministerios de Educación.
- (<http://www.mineraltown.com/index.php?idioma=1>) Coleccionismo de minerais e fósiles con artigos sobre a formación de rochas e minerais, escala de Mohs da dureza mineral, identificación, fotos, vídeos e directorio web.
- www.geoenciclopedia.com.
- <https://www.edumedia-sciences.com/es/node/241-geodinamica-externa>.
- <https://www.edumedia-sciences.com/es/node/59-geodinamica-interna>.
- <https://www.edumedia-sciences.com/es/node/352-suelo>.
- <http://www.biogeociencias.com>: Páxina moi completa de temas xerais de bioloxía e xeoloxía.
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/>: Recursos de Ciencias Naturais Junta de Andalucía

7. Anexo. Licenza de recursos

Licenzas de recursos utilizados nesta unidade didáctica

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 1	- Autoría: CC - Licenza: uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 2	- Autoría:CC - Licenza:Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 3	- Autoría:CC - Licenza:uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 4	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 5	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f5/Fondo_Oceanico.jpg	 RECURSO 6	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: : http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 7	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 8	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: : http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 9	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons	 RECURSO 10	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons
 RECURSO 11	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons	 RECURSO 12	- Autoría:CC - Licenza: : Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ee/Penedo_Granito.JPG/1024px-Penedo_Granito.JPG
 RECURSO 13	- Autoría:CC - Licenza:Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 14	- Autoría:CC - Licenza: :Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 15	- Autoría:CC - Licenza: :Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 16	- Autoría:CC - Licenza: :Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 17	- Autoría:CC - Licenza:Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 18	- Autoría:CC - Licenza:Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 19	- Autoría:CC - Licenza:Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 20	- Autoría:CC - Licenza:Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 21	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 22	- Autoría:CC - Licenza:Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 23	- Autoría:CC - Licenza:Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 24	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 25	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 26	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 27	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 28	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 29	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 30	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 31	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons	 RECURSO 32	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 33	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Fumayschistewiki.jpg	 RECURSO 34	- Autoría:CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 35	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons	 RECURSO 36	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons
 RECURSO 37	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons	 RECURSO 38	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 39	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 40	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 41	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons	 RECURSO 42	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons
 RECURSO 43	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 44	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons
 RECURSO 45	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons	 RECURSO 46	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons
 RECURSO 47	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/	 RECURSO 48	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/
 RECURSO 49	- Autoría: CC - Licenza: Uso comercial Procedencia: http://recursostic.educacion.es/		