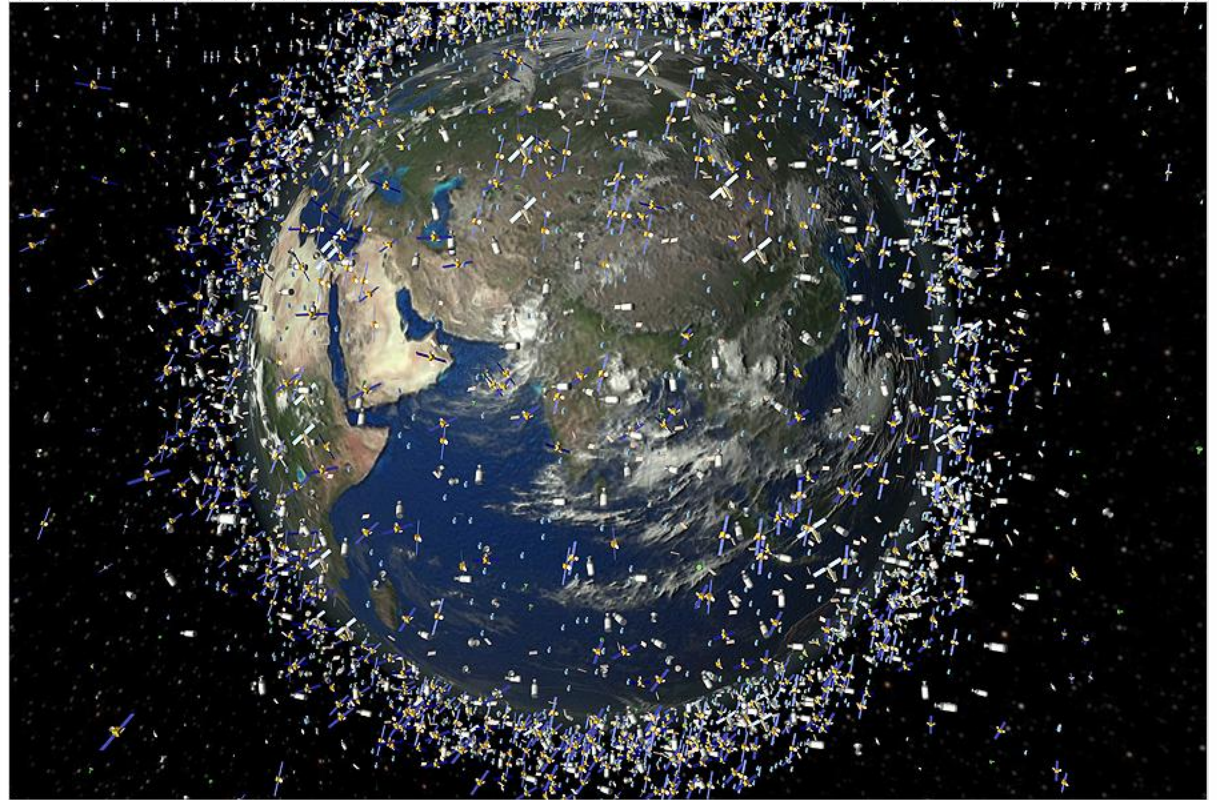


Como funciona a Terra

Tema 19

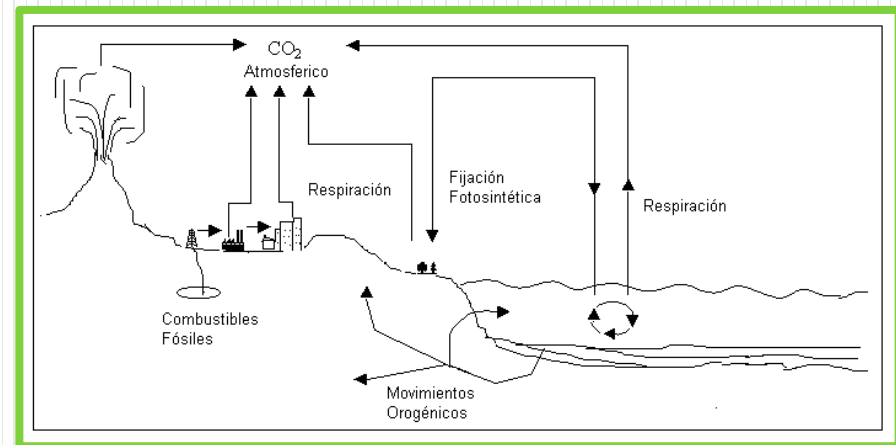
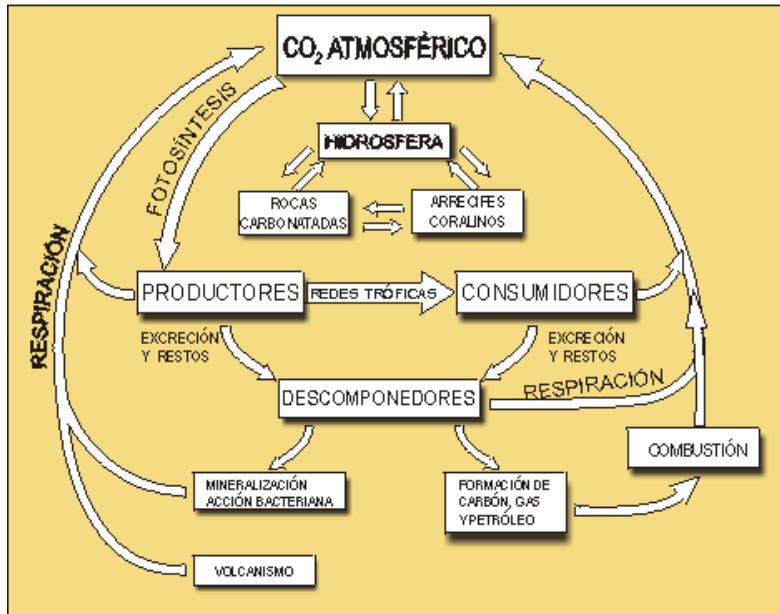


Punto de partida

Ciclo do Carbono

Ciclo do Carbono

CICLO DEL CARBONO



Punto de partida. Todo está enlazado

- 1. A imaxe representa de maneira moi simple algúns procesos clave do ciclo do carbono. Describe brevemente os procesos esquematizados.** A fotosíntese e a acumulación en seres vivos e nas rochas son procesos que facilitan o almacén do CO_2 desde a atmósfera, mentres que a respiración e a combustión son procesos que devolven o CO_2 á atmósfera.
- 2. O dióxido de carbono entra e sae da atmósfera de diferentes formas. Coñeces algunhas máis das representadas na imaxe?** Si, por exemplo, nas erupcións volcánicas. Tamén o paso desde a Hidrosfera á Atmósfera, ao subir a temperatura da auga
- 3. Que se entende por efecto invernadoiro natural?** A radiación absorbida pola superficie terrestre quenta o solo e a auga. Como todo corpo quente, a superficie terrestre emite radiacións infravermellas cara a Atmósfera. De forma natural, certos compoñentes da atmósfera, especialmente o CO_2 e o vapor de auga, absorben a radiación infravermella, reducindo a súa saída cara o espazo e quentando o aire. É o que se coñece como efecto invernadoiro natural.
- 4. Que está causando o incremento do efecto invernadoiro?** Fundamentalmente, a nosa excesiva emisión de dióxido de carbono á atmósfera

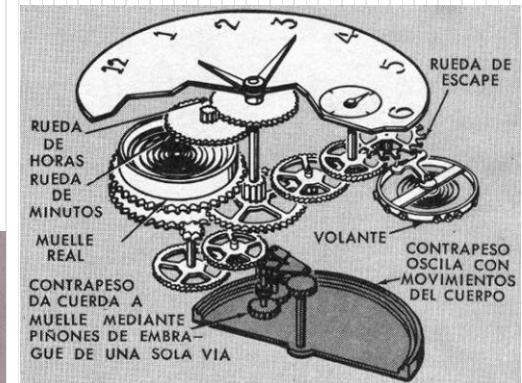
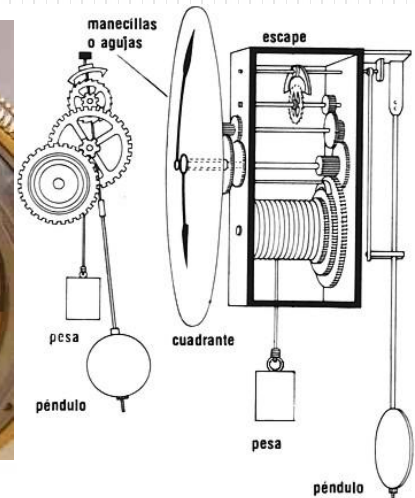
A Terra como Sistema

- Para entender como funciona a Terra,
- para descifrar a súa Historia ou
- para predecir o seu futuro,
 - Non abonda con analizar:
- como se produce unha erupción volcánica
- que acción xeolóxica realiza un río ou
- a influencia da concentración do CO₂ na Atmósfera
 - **Cada un destes PROCESOS** está relacionado con outros, **dos que é causa ou consecuencia.**
 - polo que **estudar de forma illada os fenómenos, resulta insuficiente para comprender o funcionamento global do planeta.**
 - **Calquera cambio nos subsistemas** coma na Litosfera, Atmósfera ou calquera compoñente da Terra, **supón modificacións importantes noutros.** Por eso se di que **a TERRA É UN SISTEMA.**



Que se entende por Sistema?

- Un **SISTEMA** é un conxunto de elementos relacionados entre sí, de maneira que as súas interaccións lle confiren unha entidade propia. Exemplo, unha persoa, un reloxo ou a Terra
- No exemplo do reloxo
 - Está **integrado por ELEMENTOS** ou compoñentes (carcasa, agullas, engranaxes, etc)
 - Entre os cales se **producen interaccións ou relacións mutuas** que o dotan de unha entidade propia e lle proporciona unhas características novas ou **PROPIEDADES EMERXENTES**, que non posuían por separado cada un dos elementos que o integran.
 - Se se desmonta o reloxo e se agrupan de calquera forma as súas pezas, desaparecerá a súa propiedade emerxente: “medir o tempo” e non teremos un sistema
- Nun Sistema pódense diferenciar Subsistemas. Exemplo, no Sistema Terra os subsistemas son: **Atmósfera, Hidrosfera, Xeosfera e Biosfera.**



Compoñentes do Sistema Terra

- Os Subsistemas son:
 - **Atmósfera** ou capa gaseosa que envolve a Terra. Actúa:
 - como filtro das radiacións de onda curta (raios γ , RX e R.UV.)
 - como reguladora da temperatura do planeta
 - **Hidrosfera**: constituída pola auga nos 3 estados:
 - O 97% da auga nos Océanos
 - O resto, o 3%, se reparte nos
 - Casquetes polares,
 - Ríos,
 - Lagos e
 - Augas Subterráneas.
 - **Xeosfera** ou esfera rochosa, inclúe a maior parte do noso planeta. Comprende desde a superficie externa ata o interior do Núcleo.
 - **Biosfera**: integrada polo conxunto dos Seres Vivos que habitan a Terra. Sitúase na interfase dos 3 subsistemas anteriores.
- Entre todos estes subsistemas prodúcense **interaccións**, da maneira que calquera cambio nun deles, ten repercusións en todos os demais



Dinámica Global do Sistema Terra

- A Terra está sometida a cambios de distinta natureza:
 - Unhas veces son **Procesos Biolóxicos** coma:
 - a proliferación de organismos ou
 - a extinción de especies
 - Outras son **Procesos Xeolóxicos** coma:
 - A formación dunha cordilleira
 - A división dun continente ou
 - Un terremoto.
 - En ocasións son **Procesos Climáticos** coma:
 - Os ventos,
 - As precipitacións ou
 - As correntes mariñas.
- Pero en todos os casos, calquera destes procesos afecta globalmente ao planeta, de maneira que a **Actividade biolóxica**, afecta e modifica os subsistemas **Atmósfera**, **Hidrosfera** e **Xeosfera**; a súa vez, a **Biosfera** é afectada polos cambios que ocorren en cada un destes subsistemas.



Ideas Básicas da Dinámica do noso Planeta

- **A Terra funciona globalmente como un sistema.** Explicar o seu pasado ou predecir o seu futura, esixe analizar as interaccións que se producen entre os subsistemas que a constitúen (Atmósfera, Hidrosfera, Xeosfera e Biosfera)
- **A Terra é un planeta dinámico sometido permanentemente a cambios.**
 - Alguns cambios son lentos e graduais. Ex., a formación dun oróxeno ou a sedimentación mariñas.
 - Outros cambios son esporádicos e intensos. Ex., Terremoto ou unha erupción volcánica, un maremoto, ...
- **Os cambios supoñen circulación de materia e fluxo de enerxía.** A circulación de materia pode ser local e os seus efectos poden ser globais.
 - Ex., a queima dos bosques, aumenta a concentración de CO₂ en todo o planeta.
 - Outro ex., a erupción do Krakatoa, aumentou a concentración do pó atmosférico e provocou un descenso da temperatura a nivel planetario.
- **O sistema Terra ten 2 fontes de enerxía:**
 - Unha, é a calor do interior terrestre (enerxía radiactiva e enerxía gravitacional)
 - Outra, é unha fonte externa, o Sol
- **A enerxía interna activa a circulación da materia dentro da Xeosfera.**
 - A súa dinámica é explicada pola Teoría de Tectónica de Placas e inclúe procesos como:
 - a unión e división dos continentes,
 - a formación de cordilleiras ou
 - a actividade volcánica e sísmica.
 - A calor interna orixina o relevo externo.

Ideas Básicas da Dinámica do noso Planeta

- **A enerxía únicar activa a circulación de materia na Atmósfera e na Hidrosfera.**
 - Ten no ciclo da auga un dos instrumentos máis dinámicos
 - A enerxía únicar está na base de todos os procesos que interveñen na modelaxe do relevo, así como nos procesos biolóxicos
- **A Gravidade desempeña un papel clave na circulación de materia,** tanto no interior da Xeosfera coma no exterior, na superficie externa.
 - Impulsa a estratificación por densidades (no interior e no exterior)
 - Condiciona o ciclo da auga e
 - Favorece a nivelación do terreo
- **A Biosfera constitúe o subsistema máis complexo e dinámico do planeta**
 - A súa fonte de enerxía é o Sol
 - Encóntrase en permanente interacción coa Atmósfera, Hidrosfera e Xeosfera.
- **A actividade humana, de maneira consciente ou involuntaria, está afectando gravemente ao planeta.** Ex., o cambio climático no que estamos inmersos está causado fundamentalmente pola intervención humana.

Dúas fontes de enerxía para a Terra

O Sistema Terra ten 2 formas de enerxía:

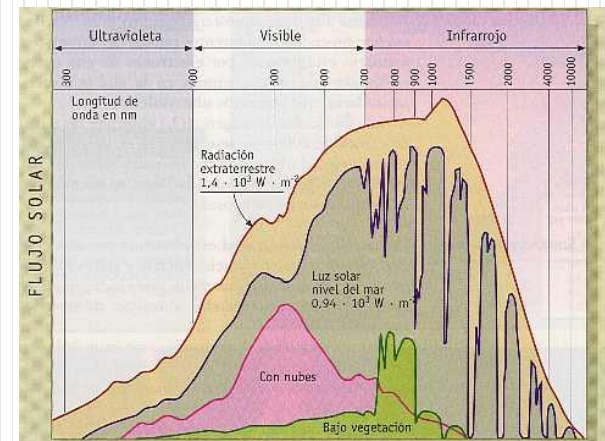
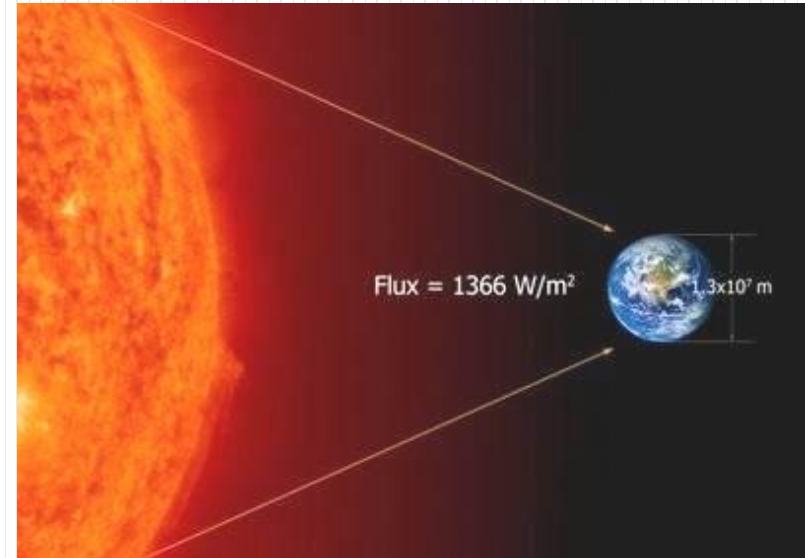
unha procedente do Sol

a outra, do interior terrestre.

Todos os procesos que ocorren no planeta son activados polas enerxías do interior terrestre e a enerxía solar pola gravidade.

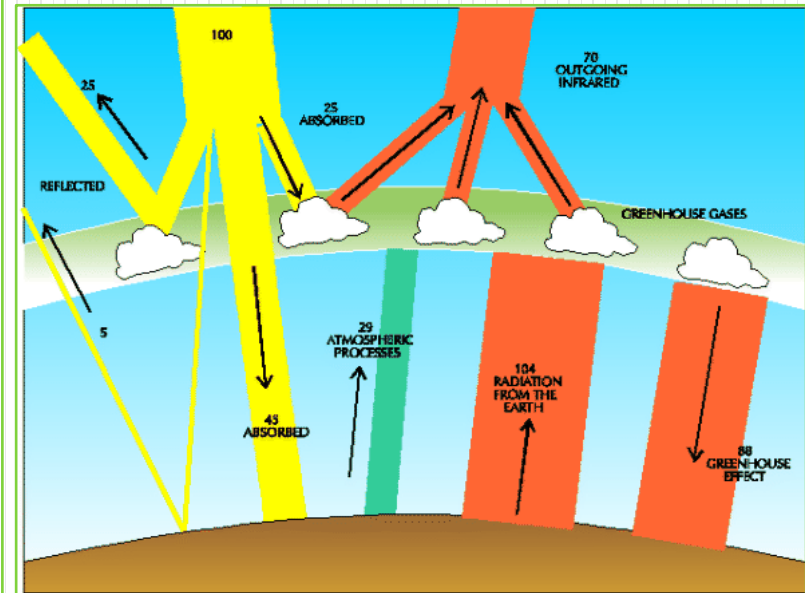
Energía única e a Atmósfera

- A **temperatura media** a que se encontra a superficie terrestre **é de 15°C**. Aínda que exista un fluxo de enerxía procedente do interior que chega a superficie terrestre, a enerxía que permite manter esa temperatura media é básicamente, a que procede do Sol.
- As **radiacións únicas** que chegan ata o noso planeta son de **3 tipos**:
 - Onda curta:**
 - **Raios γ e Raios X**, que son rexeitados pola Ionosfera ou Termosfera
 - **Raios UV.**, rexeitados pola capa de ozono da Estratosfera.
 - Luz visible**
 - Radiación infravermella**



A radiación solar sobre a superficie terrestre

- As radiacións de **onda curta**, que son **letais** para os seres vivos, son absorbidas ou rexeitadas nos niveis altos da **Atmósfera** (na **Ionosfera**)
- A **Troposfera** só chegan a **luz visible** e as **radiacións infravermellas**.
 - Parte da **luz visible** é reflectida polas nubes e polo solo. Chámase **ALBEDO** a esa porción de enerxía única que é reflectida e devolta ao espazo exterior (arredor do 30%).
 - A **radiación absorbida pola superficie terrestre** quenta o chan e a auga, e como todo corpo quente, a superficie **emite radiacións infravermellas** cara á **Atmósfera**.
 - Certos compoñentes da **Atmósfera**, especialmente o **vapor de H₂O** e o **CO₂**, absorben a **radiación infravermella**, reducindo a súa saída cara ao espazo exterior e quentando o aire. É o que se coñece como **Efecto Invernadoiro natural**



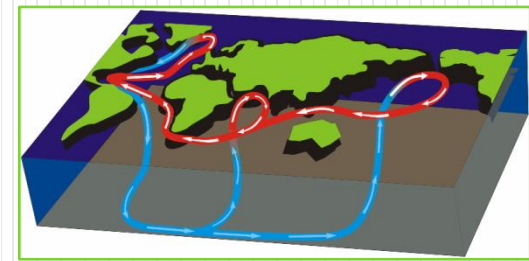
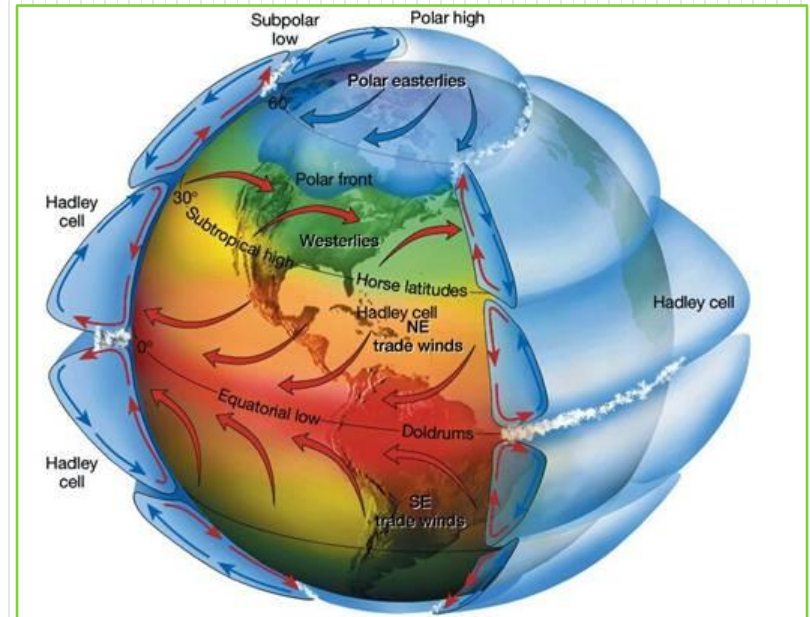
Balance enerxético do sistema Terra

- O papel do CO_2 é clave no Efecto Invernadoiro:
 - En ausencia deste gas e do vapor de auga, a temperatura no noso planeta baixaría a -18°C .
 - O problema é que, o aumento no contido de CO_2 na atmósfera, está provocando un incremento non desexable do efecto invernadoiro.
- Se a temperatura media da superficie se mantén arredor dos 15°C é porque o **balance enerxético do sistema Terra é aproximadamente nulo**, é dicir, a cantidade de enerxía que sae e que entra son casi iguais, do contrario produciríase un progresivo aumento ou diminución da temperatura.



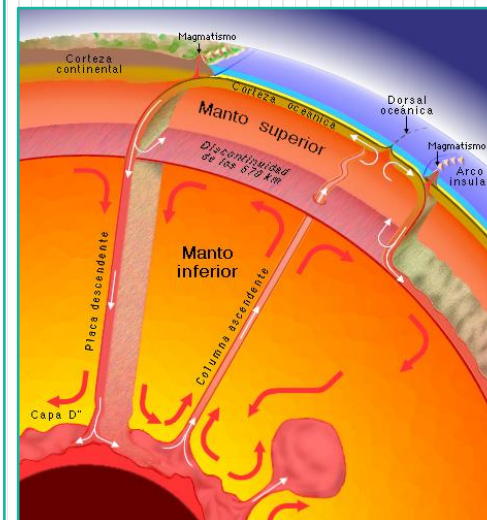
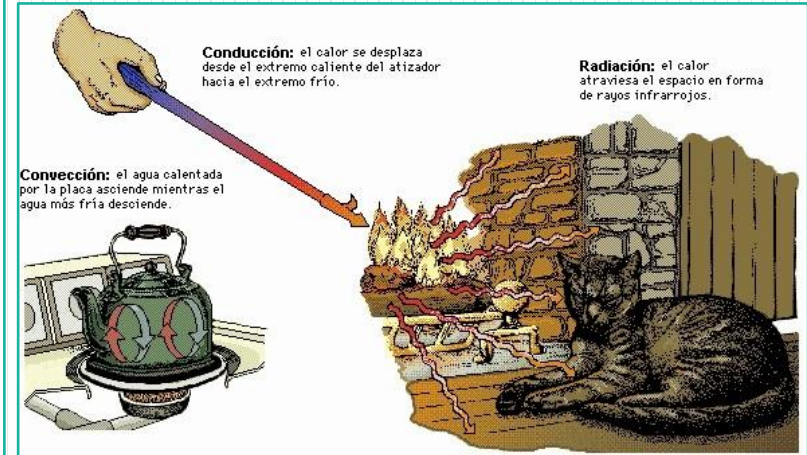
Circulación atmosférica e oceánica

- A radiación única distribúese desigualmente pola superficie terrestre dependendo:
 - da latitude
 - da estación do ano e
 - da hora do día.
- O desigual quencemento provoca a formación de
 - correntes de aire na atmósfera
 - correntes mariñas nos océanos que funcionan como “fitas transportadoras” de calor.
- Desta maneira, os océanos e a atmósfera redistribúen e equilibran as temperaturas na superficie do globo (desde zonas excedentarias ecuatoriais ata zonas deficitarias polares)
- A radiación única causa tamén a evaporación da auga, activando con isto o **ciclo da auga**



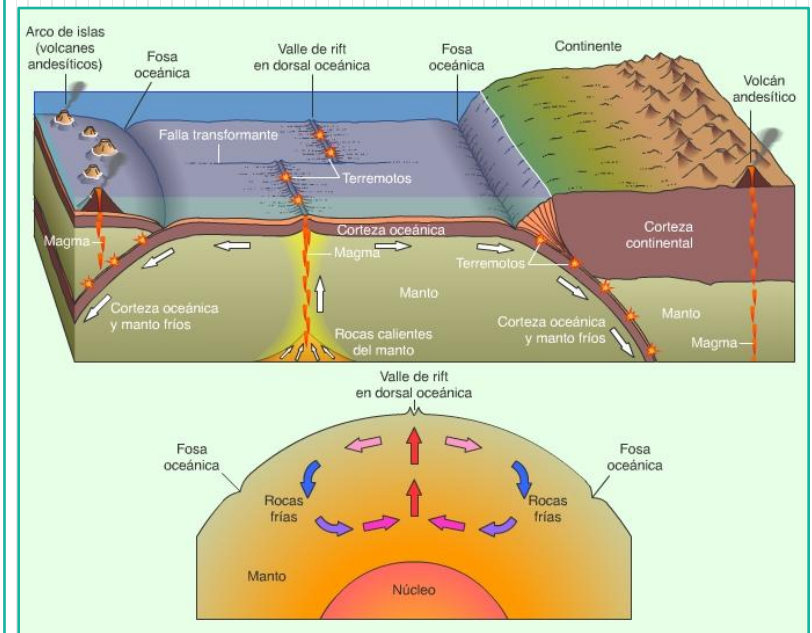
A calor do interior terrestre

- Todos os procesos xeolóxicos internos son activados pola calor do interior terrestre.
- Esta calor ten unha dobre orixe:
 - Unha parte procede da **CALOR REMANENTE**, que é o resto da calor que deben ter a Terra nas 1ª fases da súa formación, e que foi perdendo ao longo do tempo
 - A outra é o resultado da **DESINTEGRACIÓN RADIATIVA** de isótopos que se encontran nas rochas e que liberan calor.
- A transmisión da calor faise por 4 procedementos: Conducción, Radiación, Excitación e Convección.
 - Por **CONDUCCIÓN**: transmitíndose átomo a átomo
 - Por **RADIACIÓN** (a maior temperatura que por conducción) a través de ondas electromagnéticas
 - Por **EXCITACIÓN** (aínda a maior temperatura que por radiación)
 - Por **CORRENTES DE CONVECCIÓN**, onde a calor é transportado mediante masas de un fluido grazas as variacións da densidade causadas pola temperatura e desprazadas por gravidade.



Disipación da calor

- A enerxía que move as placas litosféricas é a mesma que orixina
 - os magmas
 - produce os terremotos
 - xera o metamorfismo ou
 - constrúe as montañas
- Cada un destes procesos internos implica unha disipación da calor, que ocorre de 2 maneiras:
 - **TÉRMICA:** a través da actividade volcánica, que ten lugar
 - nos límites de placa,
 - nos puntos quentes ou
 - no vulcanismo intraplaca
 - **MECÁNICA:**
 - deformando as rochas (dobras e fallas) e
 - orixinando sismos
- A cantidade de calor evacuado do interior é lixeiramente superior á liberada pola radioactividade natural.
- A consecuencia dese balance, é un lento pero progresivo arrefriamento do interior do planeta.

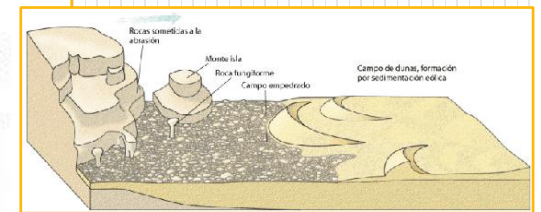
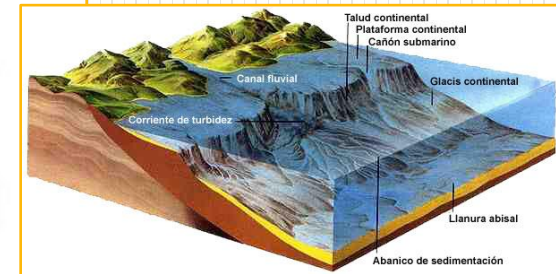
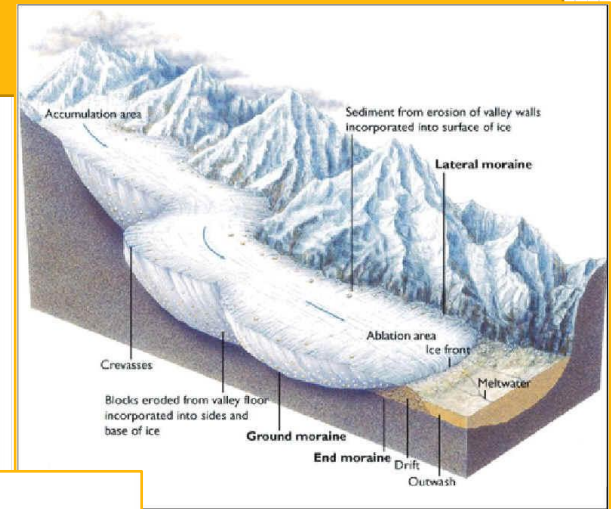


Circulación da materia no interior terrestre

- A desigual temperatura que teñen as rochas do Manto, fai que os materiais de zonas máis profundas, que se encontran máis quentes, ascendan ata zonas máis superficiais onde arrefrían.
- A litosfera oceánica fría introdúcese de novo no Manto, onde será “dixerida”.
- Esta circulación de materia, que coñecemos como “correntes de convección”, constitúe un mecanismo polo que se arrefría o interior, ao mesmo tempo, proporciona un sistema que orixina e transforma as rochas a grande escala.
- Nas dorsais, fórmase a Litosfera a partir de materias do Manto e nas zonas de subducción, a litosfera volve ao Manto.
- Aínda que o puidese parecer, este proceso non é completamente cíclico, non supón unha repetición mecánica na que a mesma materia experimenta idénticos procesos.
- Nin os materiais que circulan son exactamente os mesmos, nin debido ao progresivo arrefriamento, o fan en idénticas condicións, xa que:
 - A saída de gases á Atmósfera, producida pola actividade volcánica, favorece a desgasificación do Manto
 - O basalto da C.O. prodúcese a partir da fusión parcial das peridotitas do Manto. A súa vez, a fusión parcial da C.O. orixina, nas zonas de subducción, a C.C. menos densa. A consecuencia deste dobre mecanismo, coñecido como **proceso ígneo en dúas etapas**, é o incremento da Crodia Continental eo progresivo empobrecemento do Manto en materiais lixeiros.

O modelado do relevo

- A superficie terrestre está sometida a procesos de
 - meteorización,
 - erosión,
 - transporte e
 - sedimentación, denominados “**Procesos Xeolóxicos Externos**”.
- Os **Axentes Xeolóxicos Externos** levan a cabo estes procesos:
 - as augas superficiais,
 - o xeo,
 - o vento ou
 - o mar.
- Cada **Axente Xeolóxico Externo** actúa dunha maneira específica. Exemplos:
 - As formas orixinadas por un río son distintas as orixinadas por un glaciar ou
 - O tamaño dos materiais transportados polo vento non coinciden cos do río.
- Esta circunstancia permítenos descubrir cal foi o **axente** que orixinou un sedimento ou modelou unha montaña.
- Aínda que de distintas formas, os **axentes xeolóxicos externos** realizan:
 - erosión,
 - transporte e
 - sedimentación

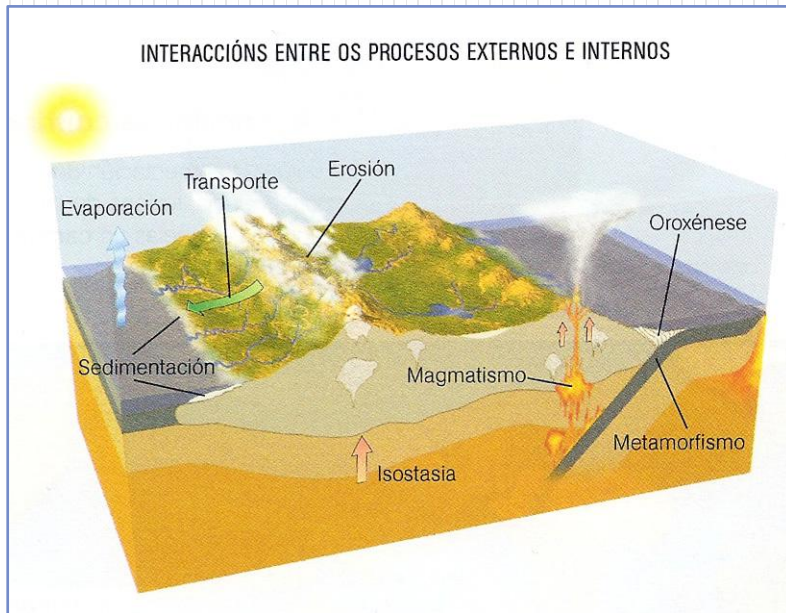


Nivelación do terreo



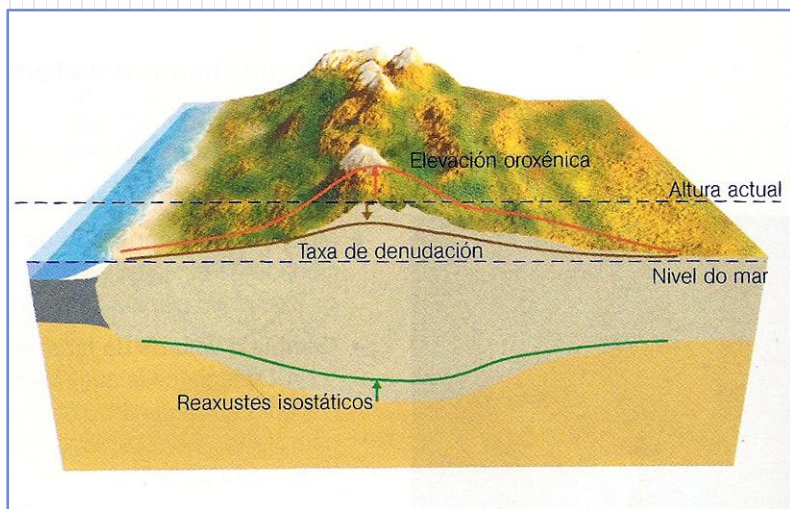
- Os glaciares excavan vales profundos, como tamén o fan as augas superficiais. Esta circunstancia poderíamos facer pensar que os **axentes xeolóxicos externos** xeran desigualdades no terreo, a realidade é que a longo prazo, nunca ocorre así.
- A **gravidade** fai que as augas circulen desde as zonas máis altas ás máis baixas, percorrido que inevitablemente deberán seguir os materiais que transportan. Igual ocorre co xeo.
- Como consecuencia, os **axentes xeolóxicos externos tenden a nivelar o terreo**, xa que retiran materiais das zonas máis altas e dépositanos nas baixas. Por esta razón:
 - nos continentes predomina a erosión e
 - nos océanos predomina a sedimentación
- As **augas superficiais** son, con moita diferenza, os principais axentes modeladores do relevo. Os cambios que producen no relevo poden ser:
 - lentos e graduais (como a acción xeolóxica dun río),
 - pero tamén, esporádicos e intensos (como unha avenida)Exemplo, nunha riada ou nunha coada de barro, poden ser transportados nunhas horas máis materiais dos que en condicións normais, son arrastrados nun século.
- Aínda que varía moito dunhas zonas a outras, a **taxa de denudación** (ou erosión) ou ritmo medio ao que se erosionan os continentes, é **de 5 cm/1000 anos**.
- Nas zonas máis antigas e estables dos continentes (CRATONES) hai extensas planicies que se formaron porque os antigos relevos foron erosionados case por completo. Ex., Aiers Rock en Australia

Os procesos xeolóxicos internos e externos interaccionan



- Os procesos xeolóxicos internos orixinan as cordilleiras
- Os procesos xeolóxicos externos erosiónalas e tenden a arrasalas.
- Se, hipotéticamente, no noso planeta non houbo os PXE, o relevo sería moito máis irregular
- Se pola contra, o Manto se arrefriase e os PXI deixasen de intervir, os continentes evolucionarían cara á inmensas planicies.
- Os PXI e os PXE pódense entender como 2 mecanismos opostos.
- Explicar a orixe, a evolución e o estado actual de calquer relevo, esixe acudir a ambos PX.
- Todas as actuais cordilleiras foron orixinadas polos PXI, aínda activos ou relativamente recentes.
- Cando estes procesos deixan de actuar nunha zona, serán os PXE os que adquiren un maior protagonismo e a longo prazo, terminarán impondo a súa lóxica erosión.

Como predicir o relevo que terá unha zona.



- Existen algúns criterios que poden axudar nesta tarefa:
 - a. **Taxa de denudación:** o ritmo ao que se erosionan os continentes é moi variable. Depende:
 - da altura da zona
 - do clima
 - do tipo de rocha
 - da presenza de vexetación e
 - da intervención humana

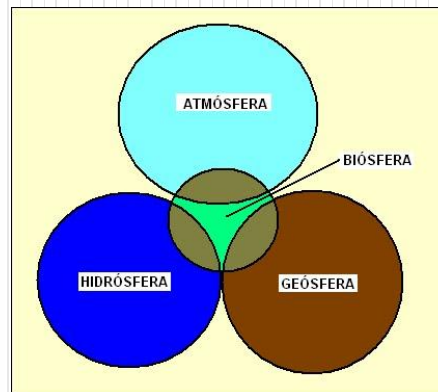
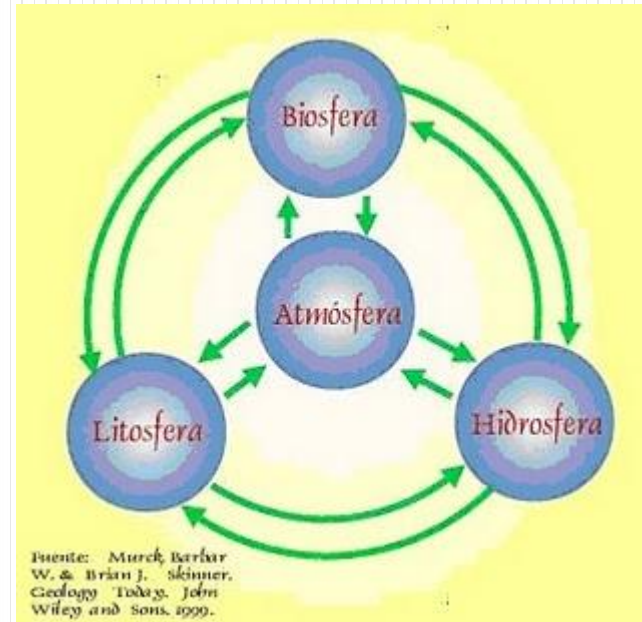
A Taxa de denudación media dos continentes = 5 cm/1000 anos
E nas zonas altas a taxa é de aproximadamente 100cm/1000 anos
 - b. **Reaxustes isostáticos:** non se pode facer unha traslación directa entre a cantidade de material erosionado dun terreo e o descenso equivalente da súa altura sobre o nivel do mar.

Os reaxustes isostáticos fan que, por termo medio, as $\frac{3}{4}$ partes da altura perdida por erosión, sexan recuperadas por elevación.
 - c. **Elevación oroxénica:** non todas as cordilleiras actuais completaron o seu proceso oroxénico. Durante certas fases da súa formación, as cordilleiras experimentan unha elevación de 800cm/1000 anos

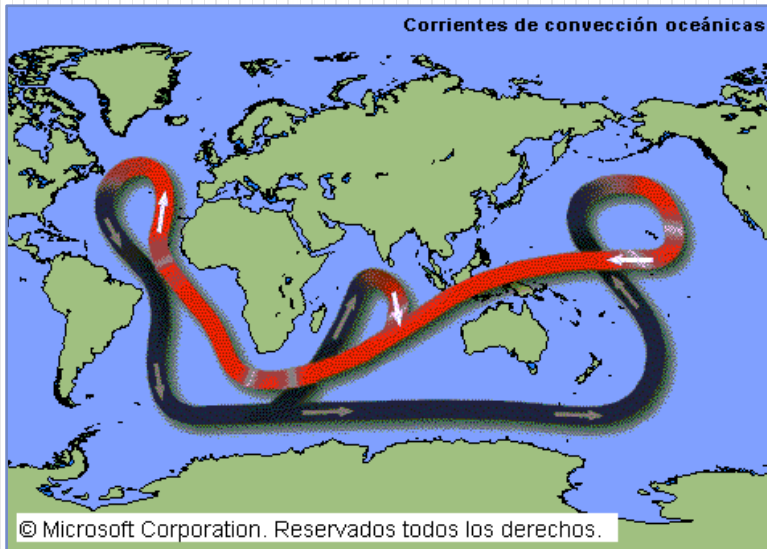
Outras interaccións complexas

As interaccións non se limitan á formación e modelaxe do relevo.

Tamén hai interaccións entre a Terra sólida (a Xeosfera) e as capas fluidas (Hidrosfera e Atmósfera), e entre todas elas e a Biosfera.



A mobilidade continental e o sistema Terra



- A unión e fragmentación dos continentes modifica a distribución de terras e mares.
- Como consecuencia, rexións do interior do continente poden pasar a ocupar zonas costeiras, producíndose nelas un cambio climático que suporá a modificación do axente xeolóxico externo que intervéñ.
- As consecuencias pode afectar a todo o planeta. A unión ou división continental pode modificar substancialmente as correntes mariñas.
- Dado que **as correntes mariñas son o principal mecanismo de compensación do desequilibrio térmico entre o Ecuador e os polos**. Calquera cambio supón un cambio global do clima. Ex., non parece casual que tanto a formación da Panxea I coma da Panxea II, coincidiron con as 2 glaciacións máis importantes do noso planeta.
- Por outra parte, dado que os continentes teñen un **albedo** superior aos océanos, se a maior parte dos continentes se sitúa na zona terrestre que máis radiacións únicas recibe (a Intertropical), a temperatura do planeta descenderá.
- Desta forma, a influencia que a distribución de terras e mares tivo na evolución dos seres vivos e na diversidade, vese acentuada con cambios climáticos profundos

Magmatismo e sistema Terra

- A actividade magmática introduciu importantes cambios no sistema Terra, causando modificacións de diversa natureza.
- O magmatismo:
 1. **Favorece a estratificación por densidades** grazas ao proceso ígneo en 2 etapas.
 2. **Modifica a composición da Atmosfera:**
 - coa excepción de O₂ que foi aportado polos seres vivos
 - os gases atmosféricos son o resultado da desgasificación do interior do planeta, producida pola actividade volcánica.
 3. **Cambia o volume da Hidrosfera**
 - O gas máis abundante nas erupcións volcánicas é o vapor de H₂O
 - Descoñécese a porcentaxe dese vapor de auga de orixe profundo.
 - Algúns científicos consideran que no Manto existe unha cantidade de auga semellante aos dous océanos, pero os datos dispoñíbles indican que nos últimos 1000 m.a., o incremento da Hidrosfera non supera o 10%.
 - Por outra parte, débese ter en conta que coa subducción regresa ao Manto certa cantidade de auga
 4. **Altera a composición da Hidrosfera:**
 - Nas erupcións submariñas incorpórase ao océano diversos elementos solubles.
 - Parte dos sales mariños teñen esta orixe (“Black and White Smokers”)
 5. **Provoca cambios climáticos:** os volcáns teñen un dobre efecto:
 - Provocan diminución da temperatura como consecuencia dun maior albedo debido a presenza de partículas en suspensión na atmosfera.
 - Despois provocan un incremento da temperatura, xa que o aumento do CO₂ na atmosfera provoca un maior efecto invernadoiro

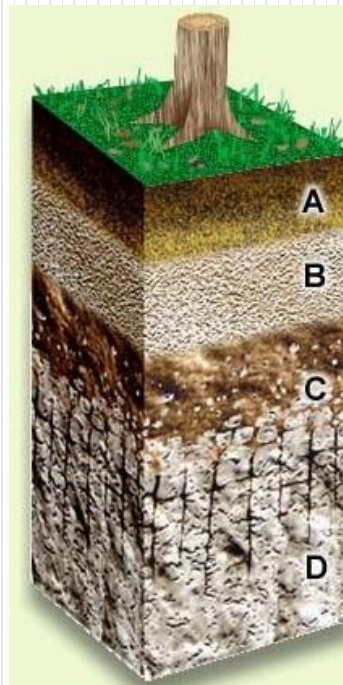
O solo: un produto da interacción

Adoitase definir o **solo** como o **resultado da meteorización das rochas**.

Con todo, o solo é moito máis ca iso.

A meteorización das rochas produce un conxunto de fragmentos de rochas máis o menos pequenos que coñecemos como **“REGOLITO”**.

O **regolito** non é solo, é a **rocha triturada e alterada, pero sen vida**. Ex., de regolito, o que pisaron os astronautas na lúa

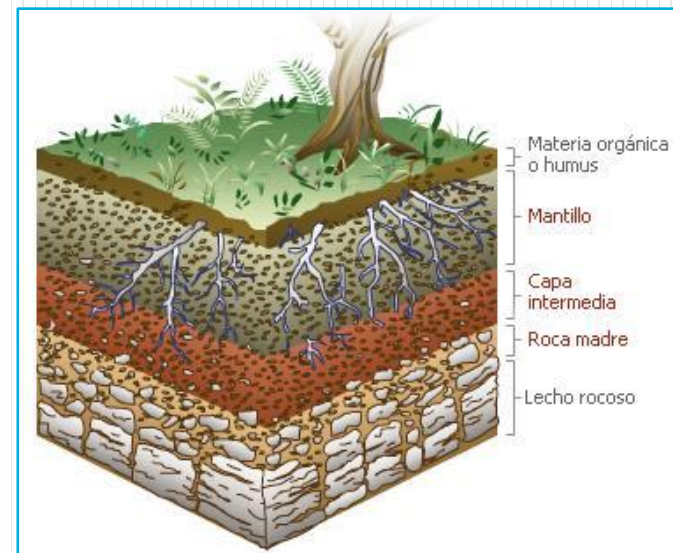
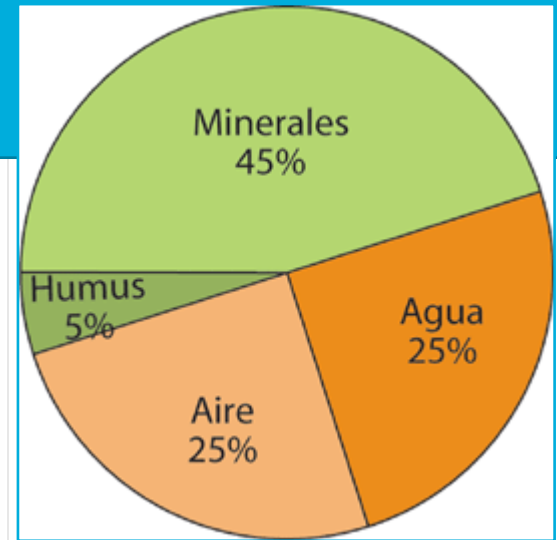


Horizontes del suelo

A	A00	Hojas y residuos orgánicos sin descomponer
	A0	Residuos parcialmente descompuestos
	A1	Color oscuro por presencia de materia orgánica
	A2	Color claro por efecto del lavado
A3-B1 Transición a A-B		
B	B2	Precipitación de sustancias lavadas de A.
	B3	Transición B-C
C	C	Fragmentos y restos de meteorización de la roca madre
D	D	Roca madre sin alterar

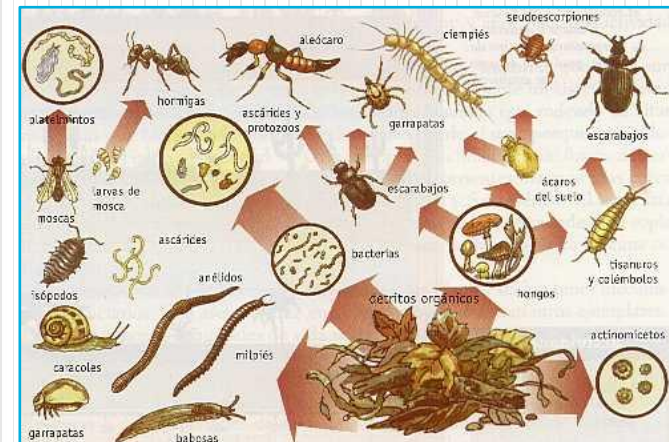
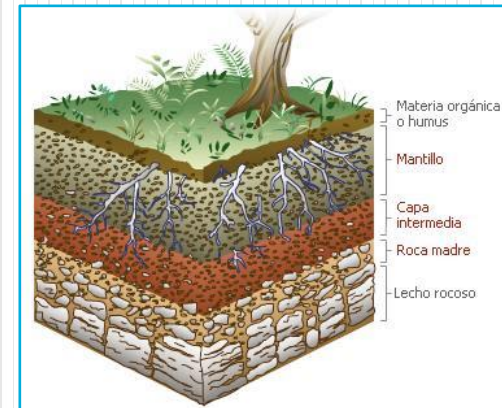
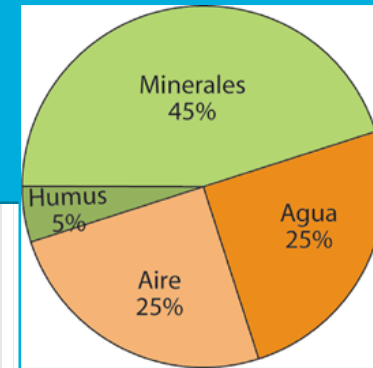
Formación do solo

- O **solo** é a delgada capa superficial que cobre boa parte dos continentes e serve de soporte á maioría dos vexetais.
- Constitúe o resultado da interacción da Xeosfera, Hidrosfera, Atmósfera e Biosfera, e para a súa formación foi necesaria a intervención de todos estes subsistemas.
 - A rocha nai proporciona o material inicial (regolito),
 - a auga e o aire o meteorizan e
 - os seres vivos proporcionan a materia orgánica e provocan numerosas alteracións



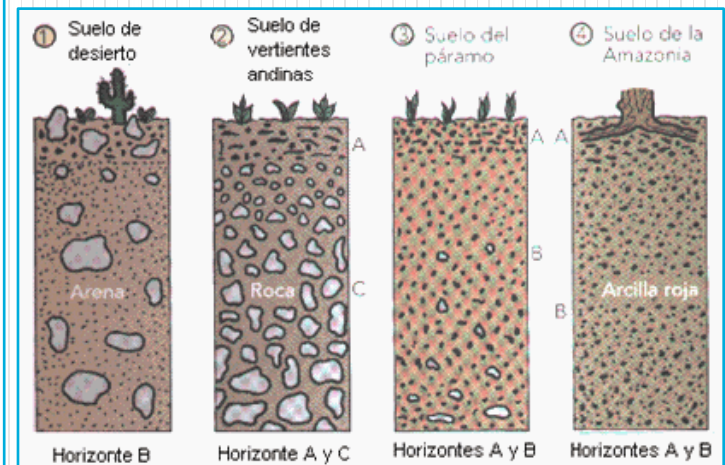
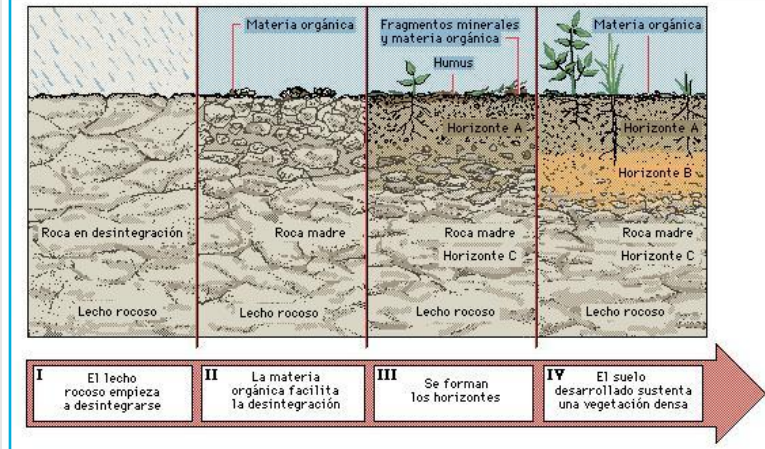
Formación do solo

- Aínda que existen moitos tipos de solos con composición, textura e desenvolvemento diferente, se analizamos a composición de calquera deles, atoparemos os seguintes compoñentes:
 - 45% Minerais e fragmentos de rocha, resultado da meteorización da rocha nai
 - 25% Aire, ocupando boa parte dos ocos
 - 25% Auga, en cantidade variable, dependendo das circunstancias
 - 5% Materia orgánica, constituída por:
 - multitude de organismos: bacterias, fungos, miñocas, etc
 - restos de organismos sen descompoñer (follas, ramas, excrementos...)
 - e humus: materia orgánica que foi descomposta polos organismos



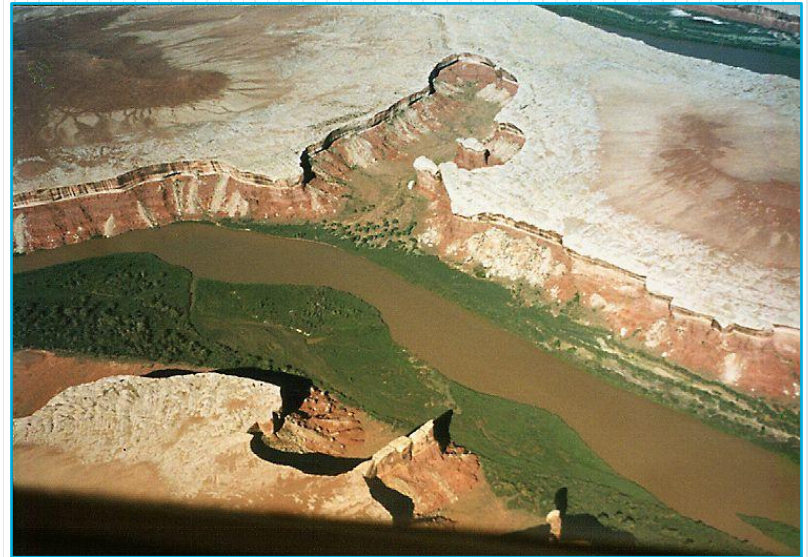
Formación do solo

- Se falta algún destes compoñentes (materia mineral, auga, aire ou materia orgánica), non lle poderemos chamar “solo”.
- Tamén é así, que o solo se considera unha interfase ou fronteira entre os 4 subsistemas terrestres, e non se pode asignar con propiedade a ningún deles: “EDAFOSFERA”.
- No solo, prodúcense continuas interaccións entre os minerais, auga, aire e os seres vivos, polo que se atopa en permanente evolución.
 - A rocha nai,
 - o clima,
 - o relevo,
 - a vexetación e
 - a actividade humanacondicionan esa dinámica



A erosión dos solos

- Cada ano se perden en España 1200 millóns de toneladas de solo fértil debido á erosión.
 - Máis grave é na zona mediterránea: Cataluña, Valencia, Murcia e Andalucía.
 - Tamén en outras comunidades como Extremadura e Canarias
- Esta perda está motivada:
 - por causas naturais:
 - relevo con fortes pendentes
 - abundancia de solos arxilosos
 - clima con precipitacións moi irregulares
 - pola intervención humana:
 - cortas de árbores
 - prácticas agrícolas inadecuadas
 - incendios, etc
- A DESERTIZACIÓN é a consecuencia máis inmediata da erosión e degradación dos solos
- **DESERTIZACIÓN= proceso de degradación ecolóxica polo cal a terra productiva perde parte ou todo o seu potencial de produción, que leva a aparición das condicións desérticas**



Riscos xeolóxicos

A dinámica do planeta implica **RISCOS**.

Por termo medio, 3 millóns de persoas en todo o mundo resulta afectada cada ano polos desastres naturais, e delas 150.000 son vítimas mortais.

A maioría destes desastres están relacionados con acontecementos xeolóxicos

Riscos xeolóxicos

- **Risco xeolóxico**= a probabilidade de que se produza un dano ou catástrofe para a poboación dunha zona ou para os seus bens, motivada por un **suceseo xeolóxico**.
 - Alguns sucesos derivan de **procesos xeolóxicos internos**:
 - risco volcánico
 - risco sísmico
 - tsunamis
 - Outros derivan de **procesos xeolóxicos externos**:
 - inundacións
 - movementos de ladeiras
 - aludes, etc

Riscos xeolóxicos

- O valor que alcanza un risco depende de 3 factores:

$$R = P \times E \times V$$

- **P= PERIGOSIDADE:** ou MAGNITUDE que pode alcanzar un suceso potencialmente catastrófico e frecuencia coa que ocorre. Tamén fai referencia a extensión territorial.
- **E= EXPOSICIÓN:** ou volume de poboación ou bens que poden ser afectados
- **V= VULNERABILIDADE:** ou susceptibilidade que presentan unha comunidade a ser danada.

Riscos xeolóxicos

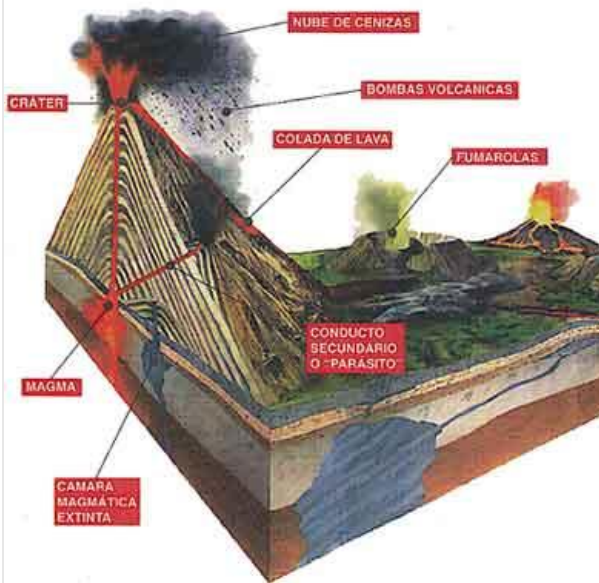
$$R = P \times E \times V$$

- Así, 2 terremotos de igual magnitude (= perigosidade):
 - pódense producir en lugares con distinta exposición:
 - unha, unha zona densamente poboada, presenta un alto Risco
 - outra, un lugar despoboado, presenta un baixo Risco
 - a igualdade de Perigosidade e Exposición, e distinta Vulnerabilidade:
 - Zona con edificios mal construídos (adobe), alta Vulnerabilidade
 - Zonas con edificios ben construídos, baixa Vulnerabilidade

Riscos xeolóxicos

- Reducir os efectos catastróficos dun **Suceso xeolóxico**, esixe coñecer:
 - o proceso que o xera
 - as características da zona obxecto de estudo
- A partir de ahí realízase:
 - Unha **PREDICCIÓN** = “**anunciar con anticipación**”
 - sobre a probabilidade de que ocorra
 - e a súa perigosidade
 - Unha **PREVENCIÓN** = “**prepararse con anticipación**” con medidas estruturais e medidas non estruturais.
 - Adoptando medidas tendentes a evitar ou reducir os seus efectos catastróficos.
- **Medidas Estruturais**: implican modificación das estruturas xeolóxicas ou implantación de construcións axeitadas.
- **Medidas non Estruturais**: non implican modificación das estruturas xeolóxicas ou implantación de construcións axeitadas, tenden a reducir a vulnerabilidade

Risco volcánico



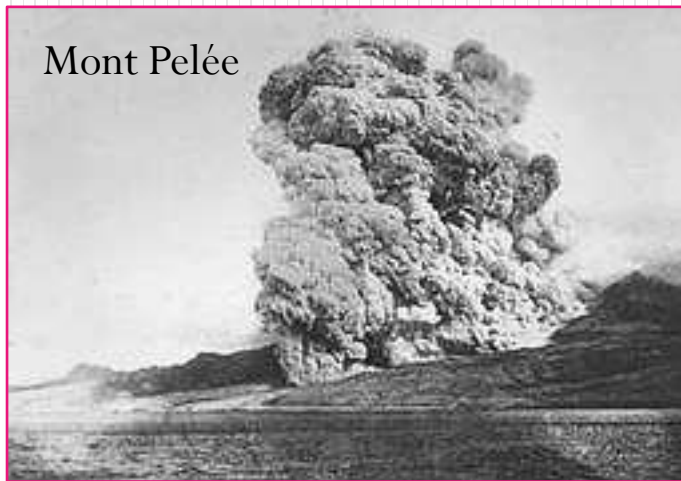
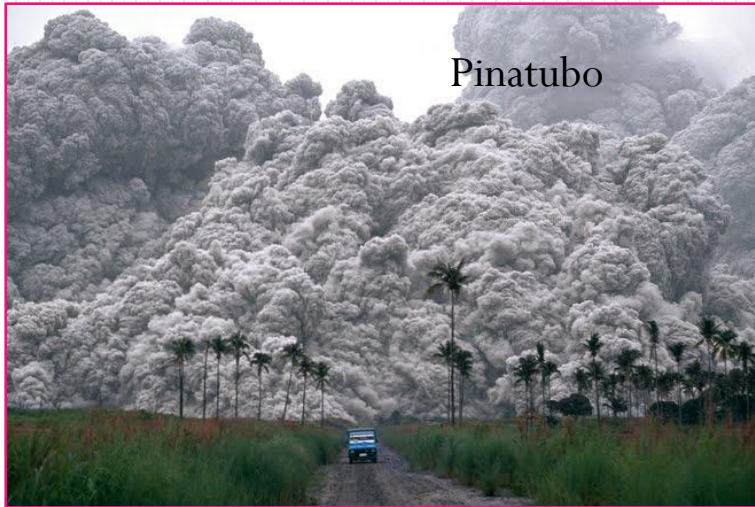
- Risco volcánico = a probabilidade de que se produzan danos nas persoas ou nos bens como consecuencia da actividade volcánica
- Pódese deber a:
 - Emisión de gases tóxicos
 - Formación de nubes ardentes
 - Explosións
 - Coadas de barro ou lahares
 - Coadas de lava.
- En España, o vulcanismo é bastante recente, como por ex., a zona de Olot (Xirona), cabo de Gata ou o campo de Calatrava (Cidade Real), pero a única con risco volcánico real é Canarias.

1. Emisión de gases tóxicos



Exemplo, erupción do Vesubio que arrasou e matou a todos os habitantes de Herculano e Pompeya

2. Formación de nubes ardentes



É unha erupción volcánica de maior gravidade. Orixínase cando unha columna eruptiva, en vez de ascender no seo do aire, cae bruscamente e en segundos, descende vertixinosamente pola ladeira do volcán como unha nube de lume ardente, constituída por gases e fragmentos incandescentes de cinzas e pedra pómez, depositándose alí por onde pasa.

Exemplo, a erupción do Mont Pelée (1902), na illa Martinica do Caribe, houbo 28000 vítimas mortais, causadas polo avance das cinzas ardentes en suspensión

3. Explosións



→ Erupción do volcán Krakatoa, que afectou a illa de Java, onde morreron 36000 persoas



→ Nos anos 80, púxose en erupción o volcán Santa Helena, no estado de Washinton

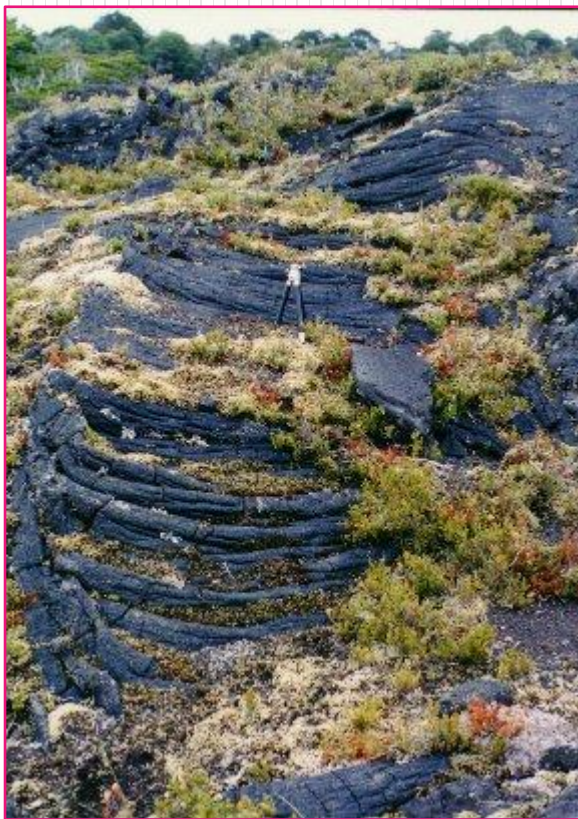
4. Coadas de barro ou Lahares



Os Lahares son ríos de barro producidos pola fusión de xeos ou das Neves nos cumes dos volcáns máis elevados.

Exemplo, Nevado do Ruíz en Colombia (1985), no que morreron 21000 persoas, entre as que se atopa Omayra, a nena da imaxe

5. Coadas de lava



A pesar da súa aparencia, xeran poucas vítimas



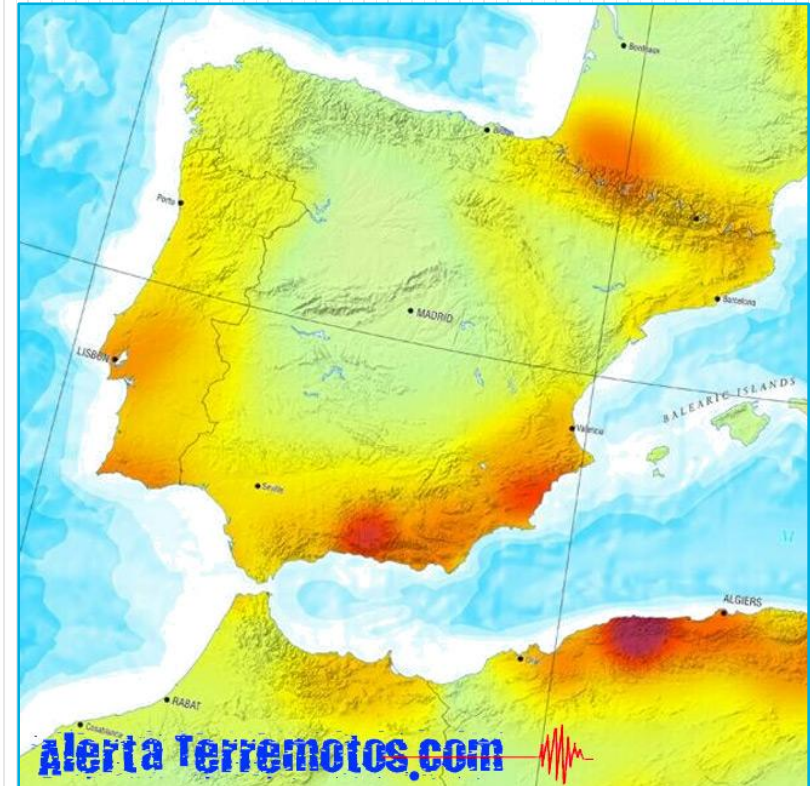
Risco sísmico

- Ex.,
 - No ano 2006, un terremoto en Xava (Indonesia) causaron 5749 vítimas
 - No ano 2005, en Pakistán, 80360 vítimas
 - No 2004, en Sumatra, un terremoto máis un tsunami orixinaron 283.361 vítimas
- Os terremotos máis importantes ocorren:
 - nos límites de placas e
 - nos lugares nos que hai fallas activas de grandes dimensións



Medidas de prevención dos sismos

- **Medidas estruturais:**
 - **Establecer normas de construción sismorresistentes.** Ex.,
 - edificios con estruturas de aceiro e
 - cimentacións axeitadas (con caucho), etc
- **Medidas non estruturais:**
 - **Elaborar mapas de risco sísmico,** a partir dos datos estatísticos dos terremotos ocorridos no pasado
 - **Educar á poboación:** de maneira que o que debe facer durante e despois dun terremoto
 - **Adoptar medidas de protección civil** como:
 - Sistemas de vixiancia
 - Sistemas de emerxencia,
 - Plans de evacuación, etc



Risco de inundación

- Constitúen o risco xeolóxico máis importante en España tanto:
 - Polo número de vítimas
 - Como polos danos materiais que causan
- Entre 1995 e 2004, houbo 229 vítimas mortais
- A súa orixe está relacionado cunha entrada anormalmente alta de auga nunha conca fluvial por unha chuvía torrencial, de maneira que ten lugar unha crecida no leito, invadindo zonas limítrofes.
- As características climáticas do noso país fan que, despois dun longo período de seca, se vexa interrompido por chuvias torrenciais.
- Ademais das causas climáticas, adoitan participar:
 - causas xeolóxicas e
 - causas antrópicas
- Ex.,
 - a ocupación urbana de zonas inundables
 - a obstaculación do leito con estradas ou outras infraestruturas ou a deforestaciónadoitan estar implicadas nas inundacións máis graves.



Imaxes das WEBs

- <http://www.blogdetecnologia.com/tag/espacio/page/2/>
- <http://www.reaccionemos.com/>
- http://larutadelaenergia.org/tipos/v1_home.asp?v=0&b=100
- http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/Ozono_y_CFC.htm
- http://www.meteor.iastate.edu/gccourse/forcing/forcing_lecture_es.html
- <http://chaka-maldita16.blogspot.es/>
- <http://cnho.wordpress.com/2010/12/21/ciclo-del-carbono-y-cambio-climatico/>
- <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/02Tierra/110BalEner.htm>
- <http://juanjosociales.blogspot.com/>
- <http://la-jardinera.net/2010/03/composicion-del-suelo.html>
- <http://www.monografias.com/trabajos29/suelo/suelo.shtml>
- <http://despertandoconcienciaplanetaria.wikispaces.com/Suelo>
- <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/05PrinEcos/110Suelo.htm>
- <http://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/ciencias-de-la-tierra/los-volcanes/>
- <http://es.paperblog.com/tambora-y-krakatoa-107980/>
- http://www.alertaterremotos.com/riesgo_terremoto.html
- <http://sherezadebyg.blogspot.com/>
- <http://www.radiosantafe.com/2008/05/30/lanzan-alerta-por-altos-niveles-de-rios-inundaciones-y-deslizamientos/>
- <http://www.ecologiaverde.com/tag/inundaciones/>