



AS CAPAS FLUÍDAS E O SOLO



"Reservoir Dnieper" (Novoklimov, CC-BY-SA-4.0)



ÍNDICE

AS CAPAS FLUÍDAS E O SOLO

1. A ATMOSFERA.....	1
1.1 Composición e estrutura da atmosfera.....	1
A composición da atmosfera.....	1
As capas da atmosfera.....	1
1.2 A importancia da atmosfera para a vida na Terra.....	2
1.3 Tempo atmosférico e clima.....	3
Os mapas meteorolóxicos.....	4
<i>Exercicios</i>	5
2. A HIDROSFERA.....	6
2.1 A auga na Terra.....	6
Distribución da auga na Terra.....	6
2.2 Propiedades da auga esenciais para a vida.....	7
2.3 O ciclo da auga.....	8
Cal é o motor do ciclo da auga?.....	9
<i>Exercicios</i>	10
3. O SOLO COMO INTERFASE.....	12
3.1 Formación do solo.....	12
3.2 Factores que inflúen na formación do solo.....	12
3.3 Horizontes dun solo.....	13
<i>Exercicios</i>	13
SOLUCIÓN.....	14

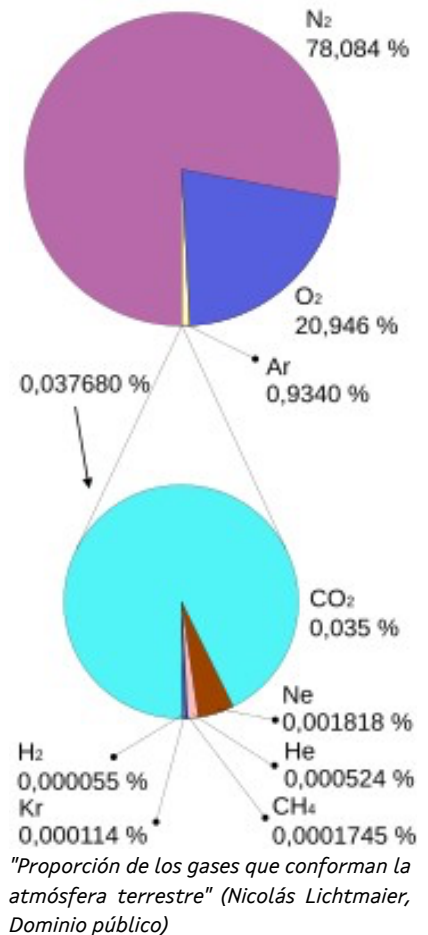
1. A ATMOSFERA

1.1 Composición e estrutura da atmosfera

A composición da atmosfera

A **atmosfera** é a capa de gases que envolve un planeta, se mantén unida a este polo efecto da gravidade e está composta por unha mestura de gases denominada *aire*. No noso planeta sería imposible a existencia de vida sen a atmosfera. A atmosfera terrestre está composta por unha mestura de gases en proporcións máis ou menos constantes de *nitróxeno*, *oxíxeno* e *dióxido de carbono*. Ademais, contén outros gases en proporcións variables:

- **Nitróxeno:** 78 % do total do aire.
- **Oxíxeno:** 21 % do total do aire.
- **Dióxido de carbono:** 0,033 % do total do aire.
- **Vapor de auga** (ata un 4 %).
- Unha proporción variable de **gases** nobres (*argon*, *cripton*, *neon* e *helio*), **hidróxeno** e **ozono** (unha variante do oxíxeno).

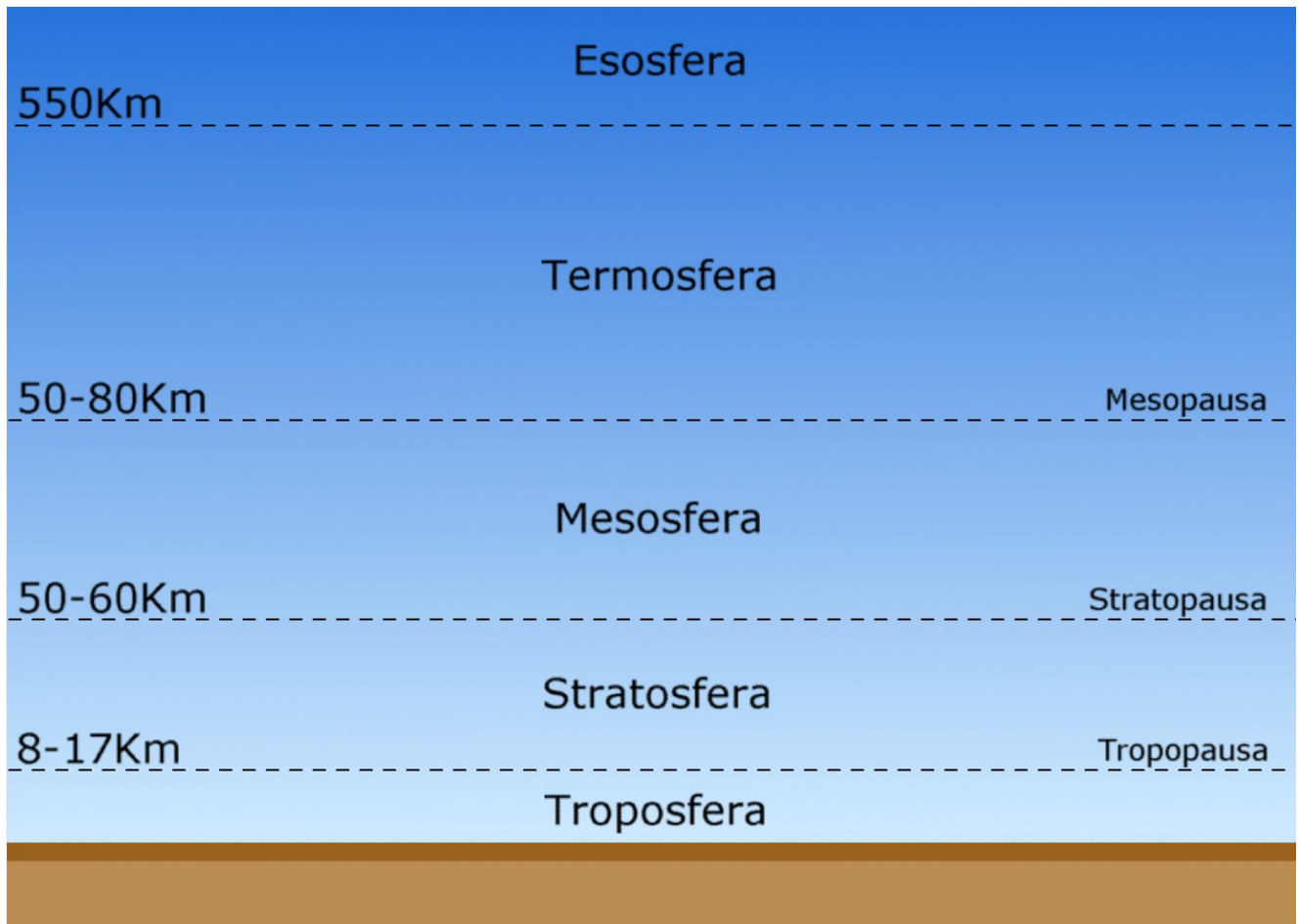


As capas da atmosfera

A atmosfera non é homoxénea, xa que, debido ao peso do aire, os gases concéntranse na zona inferior, máis próxima á superficie terrestre. Nos primeiros quilómetros podemos atopar case a metade do aire de toda a atmosfera. A temperatura da atmosfera varía coa altitude, isto permite diferenciar cinco capas:

- **Troposfera:** a máis achegada á Terra, cun grosor medio de 12 km, contén a maioría dos gases da atmosfera e case todo o vapor de auga. Nela orixínanse as nubes e os fenómenos meteorolóxicos coñecidos. A súa composición achega os gases necesarios para o desenvolvemento da vida.
- **Estratosfera:** esténdese desde a troposfera ata unha altura de 50 km. Nesta capa atópase a capa de ozono que absorbe as nocivas radiacións ultravioleta emitidas polo Sol, actúa como un filtro protector para os seres vivos.
- **Mesosfera:** esténdese entre os 80 e os 50 km, nesta capa prodúcese as estrelas fugaces pola desintegración de meteoritos ao atravesala.

- **Termosfera** ou **ionosfera**: alcanza unha altura de 500 km e nela case non hai gases. Nesta capa reflíctense as ondas de radio e televisión, que despois se devolven á Terra. Nela localízanse as órbitas dos satélites artificiais. Denomínase ionosfera pola abundancia de partículas cargadas de electricidade que contén.
- **Exosfera**: é a capa externa da atmosfera. É unha capa moi lixeira pero retén moitas das partículas que proveñen do Sol.



"Atmo camadas" (Indolences, Dominio público)

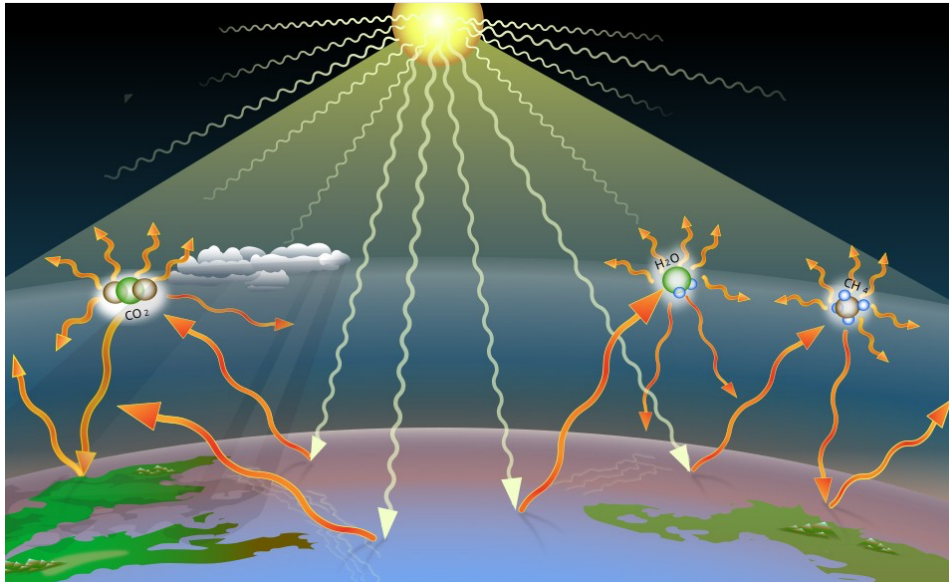
1.2 A importancia da atmosfera para a vida na Terra

A atmosfera é dunha importancia vital para os seres vivos, proporciona o oxíxeno que se precisa para a respiración, o dióxido de carbono que se utiliza na fotosíntese e o nitróxeno que algunhas bacterias utilizan como nutriente e, deste xeito, pasa ás cadeas tróficas.

Tamén actúa como **filtro protector** contra as radiacións solares máis perigosas. Os raios X e os raios *gamma* absórbense na ionosfera, os raios ultravioleta son filtrados na capa de ozono da estratosfera e só a luz visible atravesa toda a atmosfera e chega ata o chan.

Regula a temperatura da Terra. De non existir un **efecto invernadoiro natural**, a temperatura media da Terra sería de -18°C e non os 15°C de media actuais, que a fan idónea para a vida. Unha parte da luz visible reflíctese e outra parte desa radiación visible

é absorbida polo solo, que se quenta. O solo quente emite radiación infravermella cara ao exterior. Unha parte desá radiación escapa ao espazo pero outra parte queda retida por certos gases (CO_2 , CH_4 e vapor de auga, principalmente), o que quenta a atmosfera. Por iso estes gases se denominan gases de efecto invernadoiro (GEI).



"Alternate version of the greenhouse effect" (A loose necktie, CC-BY-SA-4.0)

Outras funcións que podemos citar:

- Impide a caída sobre a superficie terrestre da maioría dos *meteoritos*.
- **Distribúe** parte da **enerxía** solar pola superficie terrestre mediante os **ventos**.
- Produce a alteración e **destrución** das **rochas** mediante diversas reaccións químicas nas cales intervén a auga e polos cambios de temperatura.
- **Intercambia** calor e movemento coa **hidrosfera**, causando as ondas e as correntes mariñas.

1.3 Tempo atmosférico e clima

O **tempo atmosférico** é o estado da atmosfera nun momento dado e nunha zona determinada, isto é, as condicións de temperatura, humidade, vento, etc. O **clima**, por outra banda, é un conxunto de fenómenos meteorolóxicos que caracterizan unha determinada rexión durante un longo período (uns 30 anos). O clima será, xa que logo, a sucesión periódica e a síntese do tempo meteorolóxico ao longo dun período moi longo. Ao contrario que este, as súas características son máis duradeiras e estables.

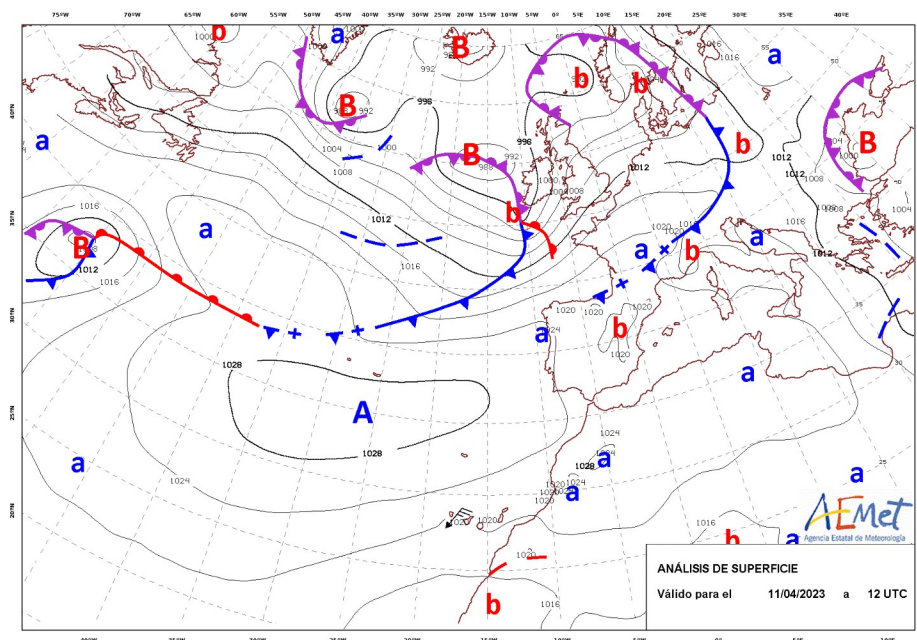
Os mapas meteorolóxicos

A información meteorolóxica represéntase nos mapas do tempo. Para confeccionalos, os meteorólogos trazan as isóbaras, isto é, as liñas que unen os puntos de igual presión atmosférica. Deste xeito aparecen representadas unhas formas características:

- **Anticiclóns** (representados por un A): neles a presión aumenta cara ao seu centro e adoitan ir asociados a situacións de bo tempo.
- **Borrascas** (representadas por un B): nelas a presión diminúe cara ao centro porque o aire tende a ascender. Adoitan ir asociadas a situacións de chuvia ou de neve.

O vento móvese en superficie desde os anticiclóns ata as borrascas, desde as zonas de alta presión ás de baixa presión. O aire xira arredor dos anticiclóns no mesmo sentido que as agullas do reloxo, mentres que nas borrascas ocorre ao contrario (no hemisferio sur é á inversa). Canto máis próximas estean as isóbaras nun mapa, máis velocidade ha ter o vento, xa que a masa de aire móvese con máis rapidez entre as zonas de altas e de baixas presións.

Outros elementos dos mapas do tempo son as **frontes**, que constitúen a fronteira entre dúas masas de aire que teñen distinta temperatura. Hai varios tipos, as principais son as **frontes frías** (representáanse cunha liña continua azul con triángulos que sinalan cara a onde avanza a fronte), as **frontes cálidas** (representáanse por unha liña continua vermella con semicírculos que sinalan cara a onde se dirixe a fronte) e as **frontes ocluídas** (neste caso, de cor morada en que alternan semicírculos e triángulos, son unha superposición das dúas anteriores).



©AEMET. Autorizado el uso de la información y su reproducción citando a AEMET como autora de la misma

"Animation of surface weather maps every 12 hours between 12 UTC April 12 and 12 UTC April 13, 2023." (AEMET)



EXERCICIOS

Exercicio 1

Indica en que capa da atmosfera se atopa o ozono e porque é beneficioso para os seres vivos.

Exercicio 2

A atmosfera terrestre posúe unha serie de características que fan posible a vida, poderías citar tres delas?

2. A HIDROSFERA

2.1 A auga na Terra

A **hidrosfera** é a capa do noso planeta formada por toda a auga, tanto a que se atopa na superficie terrestre como debaixo dela. A auga encóntrase recubrendo un 70 % da superficie terrestre e é unha das poucas substancias do noso planeta que se pode encontrar nos tres estados:

- **Estado líquido:** océanos, mares, ríos, torrentes, lagos, regueiros e augas subterráneas.
- **Estado gasoso:** vapor de auga na atmosfera.
- **Estado sólido** (en forma de xeo): casquetes polares e a glaciares.



"Los Glaciares National Park" (Jorge Láscar, CC-BY-2.0)

Distribución da auga na Terra

A auga que forma a hidrosfera distribúese do xeito seguinte: o 97 % conforma os océanos e os mares e só un 3 % do volume total constitúe as augas continentais.

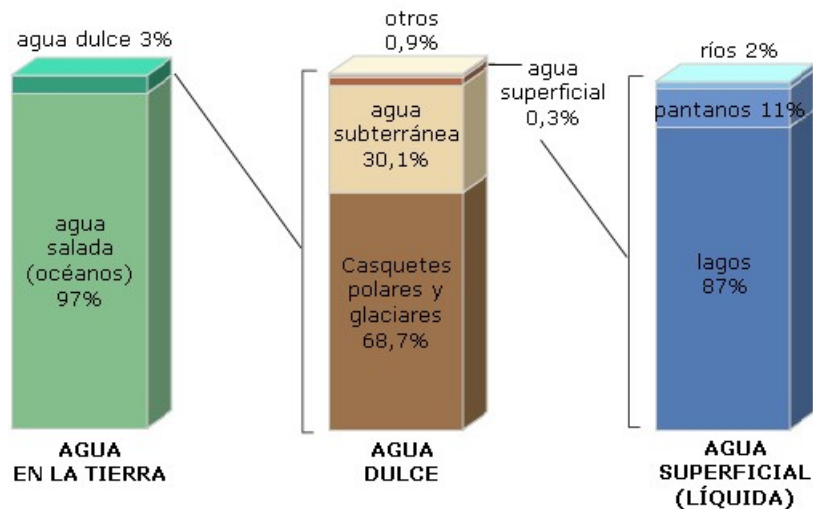
- **A auga dos océanos e dos mares:**
 - A auga dos mares e dos océanos é salgada, é dicir, ten disoltas grandes cantidades de sales minerais.
 - Son os principais depósitos de auga do planeta, cobren o 71 % da superficie terrestre, especialmente no hemisferio sur, cun volume total do 97,46 % da auga da Terra.
 - Constitúen o hábitat dunha gran cantidade de seres vivos.

- **A auga continental:**

As augas continentais conteñen sales disoltos, pero xeralmente en proporción menor que a do mar, por iso se lle chama auga doce. Proven da chuva, da neve ou da sarabia, e son:

- Os **glaciares**: constitúen o 79 % da auga continental. Son masas de xeo que se acumulan nas rexións polares ou nos cumes das grandes cordilleiras.
- A **auga superficial**: constitúe só un 1 % da auga continental, e temos:
 - A auga de arroiada: procede da auga da chuva e circula sen leito fixo.
 - Os torrentes: formados pola auga esporádica que circula por un leito fixo, cando se produce o desxeo.

- Os ríos: correntes continuas de auga que circulan por un leito fixo. A súa auga vai desembocar ao mar, a un lago ou a outro río.
 - Os lagos: son grandes masas de auga que se acumulan nunha rocha.
- A **auga subterránea**: constitúe un 20 % da auga continental. Esta auga procede da infiltración da auga superficial a través dos poros e das fendas do solo. Esta acumúlase a certa profundidade en zonas de rocha ou do solo que se enchoupan de auga e denomínanse *acuíferos*.



"Distribución de agua en la Tierra" (USGS, Dominio público)

2.2 Propiedades da auga esenciais para a vida

A auga (H₂O) é unha molécula formada por dous átomos de hidróxeno (H) e un de oxíxeno (O). A natureza destes elementos e a tendencia das súas moléculas a atraerse entre si proporciónanlle á auga unhas propiedades pouco comúns.

Debido a estas características, a auga ten unhas propiedades que a fan un compoñente esencial para a vida.

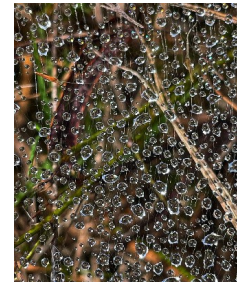
A auga intervén en moitos procesos que ocorren na superficie terrestre e ten moita importancia para os seres vivos.

- É moi **bo disolvente**: dissolve minerais da codia terrestre. Arrastra o sal disolto ata o mar. Serve como medio de **transporte** no interior dos organismos. É o principal compoñente dos fluídos orgánicos: sangue, saliva, zumes dixestivos...
- Ao **conxelarse, aumenta de volume**. O xeo é menos denso ca a auga líquida, por iso flota sobre ela. Deste xeito impide que a auga que hai debaixo se conxele, e permite desenvolver vida debaixo desta capa de xeo.



"This male Polar bear (*Ursus maritimus*) just had a fiasco when chasing a bearded seal" (Andreas Weith, CC-BY-SA-4.0)

- **A auga absorbe e libera calor lentamente.** Regula os cambios de temperatura do planeta e é un eficaz refrixerante ao evaporarse cando os seres vivos transpiran.
- **Tensión superficial.** As moléculas de auga atraense mutuamente e tenden a permanecer unidas. Cando a auga está en contacto co aire, as súas moléculas únense máis fortemente formando unha capa ou película elástica capaz de soste un corpo lixeiro. Por exemplo, un zapateiro que camiña sobre a auga do río. Esta propiedade tamén permite o ascenso do zume das plantas por capilaridade.



"La tela de araña repele el agua gracias a la tensión superficial del agua." (Yanela Rasqueño, CC-BY-SA-4.0)

2.3 O ciclo da auga

A cantidade total de auga na Terra nos estados sólido, líquido e gasoso, e que constitúe a chamada *hidrosfera*, está distribuída en tres depósitos principais: océanos, continentes e atmosfera. Entre eles existe unha continua circulación debido á enerxía do sol e á forza da gravidade.

Estes movementos da auga e os seus cambios de estado constitúen o denominado **ciclo hidrolóxico** ou ciclo da auga, que imos describir a continuación:

- **Evaporación e transpiración:** o ciclo comeza coa transferencia de auga desde a superficie da Terra á atmosfera en forma de vapor, por evaporación directa e por transpiración das plantas. A auga líquida dos mares, océanos, ríos etc. evapórase debido ao quentamento producido pola enerxía do sol. A gran superficie dos océanos favorece que a evaporación aconteza a grande escala. A este vapor únese o procedente da transpiración dos seres vivos, que devolven á atmosfera parte da auga que toman en forma de vapor de auga.
- **Condensación:** o vapor de auga é transportado pola circulación atmosférica e ascende cara ás capas altas da troposfera. Alí arrefría e condensa orixinando pingas de auga líquida e, se a temperatura é moi baixa, fórmanse cristais de xeo. Os conxuntos de pingas de auga e/ou cristais de xeo forman néboa e nubes, que poden viaxar dun lado ao outro movidas polo vento.
- **Precipitación:** as pingas de auga ou os cristais de xeo reúnen e aumentan o seu peso e, debido á gravidade, caen sobre a superficie terrestre. As precipitacións pódense producir en forma líquida (*chuvia*) ou en forma sólida (*neve* ou *sarabia*). A precipitación tamén inclúe a auga que pasa da atmosfera á superficie terrestre por condensación do vapor de auga (*rosada*, *resío* ou *orballo*) ou por conxelación (*xeadada*).
- **Escoamento superficial:** a auga que precipita na terra ten varios destinos. Unha parte volve á atmosfera por evaporación e outra escorre pola superficie en forma de torrentes, regueiros ou ríos ata chegar aos océanos, aos mares, etc.

- **Infiltración:** parte da auga que precipita tamén penetra no solo por infiltración, o que dá orixe á auga subterránea, que pode acumularse nos acuíferos ou fluír lentamente ata chegar ao mar.

Cal é o motor do ciclo da auga?

Como xa comentamos, o movemento da auga ao longo do ciclo hidrolóxico débese á enerxía solar e á forza da gravidade.



"Ciclo del agua" (Antonio González Fernández, USGS - Dominio público)

- **A enerxía solar:** é a fonte de enerxía térmica necesaria para o paso da auga en forma líquida e sólida á forma de vapor, e tamén é a causa da circulación atmosférica que transporta o vapor de auga e move as nubes. Produce a evaporación da auga de tres formas:
 - **Ao aumentar a súa temperatura:** a luz do sol é absorbida pola auga e aumenta a súa temperatura. O quecemento da auga favorece a súa evaporación.
 - **Ao diminuír a humidade do aire:** canto máis quente está o aire, máis vapor de auga pode conter.
 - **Pola acción do vento e das brisas:** o aire en movemento acelera o proceso de evaporación da auga, nunha superficie húmida, xa que arrastra os seus compoñentes.
- **A forza da gravidade:** é a que produce a precipitación e o escoamento da auga dende zonas máis elevadas cara aos ríos e, finalmente, os mares e os océanos.



EXERCICIOS

Exercicio 3

Indica a que capa da atmosfera se refiren as seguintes características:

1. Danse os fenómenos meteorolóxicos (nubes, choiva...):
2. Prodúcense as estrelas fugaces:
3. Refléctense as ondas de radio:
4. Esténdese dende a troposfera ata os 50 km aproximadamente:
5. É a máis externa:

Exercicio 4

Explica a que se debe que a temperatura media do planeta sexa de 15°C.

Exercicio 5

Completa a seguinte táboa indicando as propiedades da auga e relacionándoas cos seus beneficios para os seres vivos:

Propiedade	Importancia para os seres vivos

Exercicio 6

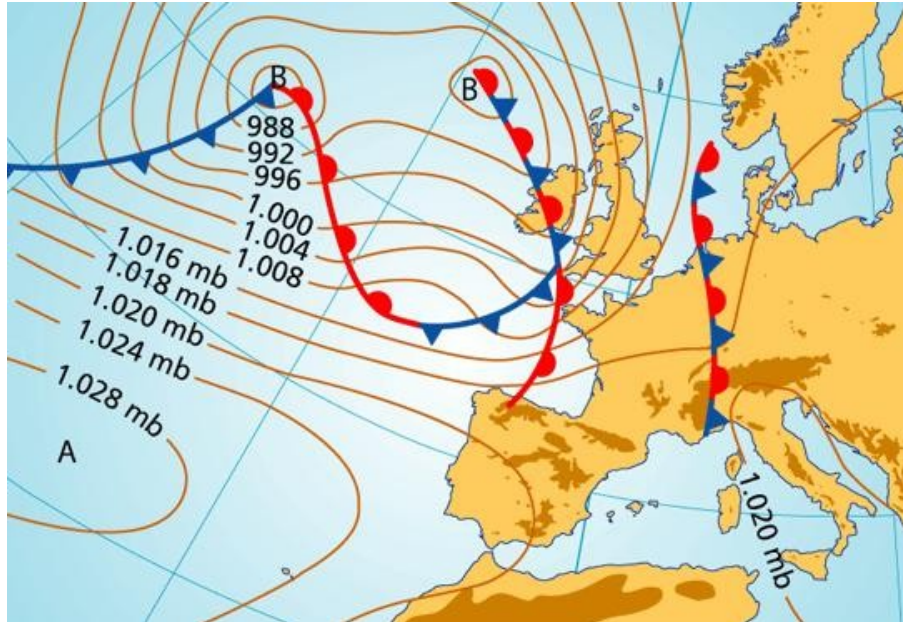
Nas zonas costeiras o clima caracterízase por ser máis moderado en canto ás temperaturas ca o de zonas de interior. Isto é, ten temperaturas máis suaves no verán e máis mornas no inverno. Explica a que propiedade da auga se debe este fenómeno.

Exercicio 7

Que enerxías manteñen o ciclo hidrolóxico ou ciclo da auga?

Exercicio 8

Observa o seguinte mapa de isóbaras e responde as cuestións:



"Isobaras" (Asierog, CC-BY-SA-3.0)

- Que representan as letras A e B? Que indican os números que aparecen sobre as isóbaras en cada un dos casos?
- Como aparecen representadas as frentes frías e as frentes cálidas?
- Onde soprará máis forte o vento? No centro da península ibérica ou nas illas británicas?

3. O SOLO COMO INTERFASE

O **solo** 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 vai sendo colonizado progresivamente por seres vivos (fracción orgánica). Esta mestura, parte mineral e parte orgánica, orixínase de forma natural cando se desenvolve un solo.

3.1 Formación do solo

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

1. Meteorización da rocha nai pola acción dos axentes externos.
2. Instalación de seres vivos pioneiros (bacterias, algas, fungos e liques) e, máis adiante, de vexetais. Estes organismos achegan materia orgánica.
3. Transformación desa materia orgánica en *humus* (mestura de materia mineral e materia orgánica descomposta).
4. Transporte en vertical dalgúns compoñentes mediante a auga, coa formación dunha serie de capas denominadas *horizontes*.

3.2 Factores que inflúen na formación do solo

Os principais factores de que depende a formación dun solo son os seguintes:

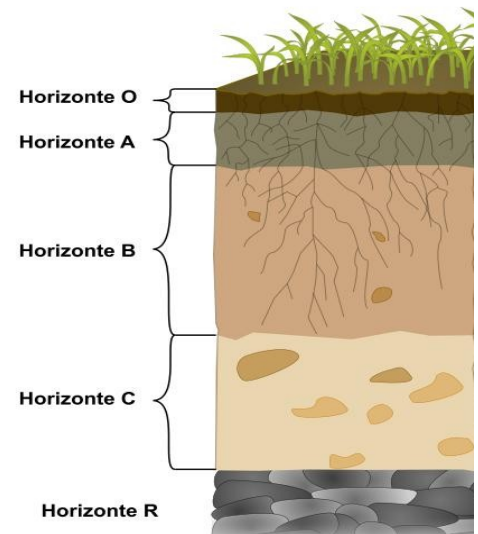
- **A rocha nai:** é a rocha a partir da que se xera o solo. Dependendo das súas características e da composición, así será o solo.
- **O clima:** en climas húmidos as rochas meteorízanse antes debido á acción da auga. Polo tanto, formarase mellor nun clima húmido que nun clima seco.
- **O relevo:** cando a pendente é suave, os produtos da meteorización quedan onde se atopa a rocha nai, xerando un solo. Se o relevo é abrupto, os fragmentos de rocha meteorizada son arrastrados rapidamente ladeira abaixo. 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, nalgúns casos mesmo miles de anos.

3.3 Horizontes dun solo

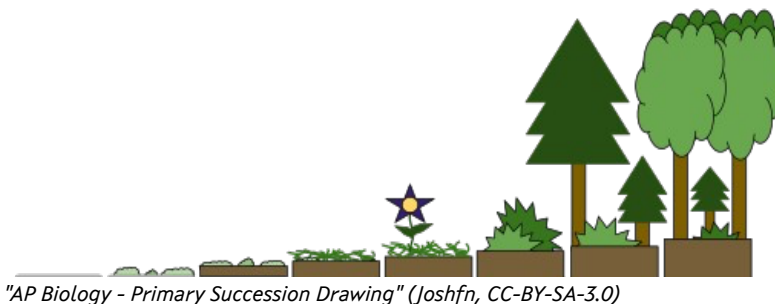
Os solos evolucionados presentan unha serie de capas denominadas *horizontes* que se diferencian pola cor, a textura, a estrutura... A ordenación vertical dos horizontes denomínase *perfil do solo*. Isto é, a sección vertical, comezando desde a superficie ata chegar á rocha nai, máis profunda.

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

- **Horizonte O:** composto por materia orgánica sen alterar ou pouco alterada: follas, ramas, restos animais, etc.
- **Horizonte A:** é a parte do solo que se cultiva, ten unha cor escura, debido á gran cantidade de materia orgánica que contén.
- **Horizonte B:** é de cor máis clara, debido á precipitación dos sales arrastrados (lixiviados) dos horizontes superiores.
- **Horizonte C:** formado por fragmentos da rocha nai, máis ou menos alterados.
- **Horizonte R:** formado pola rocha nai sen alterar.



"Soil horizons" (Wilsonbiggs, CC-BY-SA-4.0)



"AP Biology - Primary Succession Drawing" (Joshfn, CC-BY-SA-3.0)

EXERCICIOS

Exercicio 9

Imaxina que se acaba de formar unha nova illa volcánica nas Canarias a partir dunha erupción submarina. Explica como se chegaría a formar un solo nesta nova illa a partir da rocha nai.

Exercicio 10

Explica por que aparecen solos máis evolucionados nos vales ca nas ladeiras das montañas.



SOLUCIÓNS

Exercicio 1

Atópase na estratosfera e nesta capa absórbense os raios ultravioleta daniños para os organismos.

Exercicio 2

- Efecto invernadoiro.
- Presenza de gases importantes para a vida.
- Efecto filtro protector.

Exercicio 3

- Troposfera.
- Mesosfera.
- Termosfera.
- Estratosfera.
- Exosfera.

Exercicio 4

Débase ao efecto invernadoiro natural que, de non existir este a temperatura media, sería de -18°C . Unha parte da luz visible que chega á Terra reflíctese e outra parte é absorbida polo solo, que se quenta. O solo quente emite radiación infravermella, parte desta escapa ao espazo e outra é retida por certos gases como CO_2 , CH_4 e vapor de auga, o cal fai que aumente a temperatura da atmosfera.

Exercicio 5

Propiedade	Importancia para os seres vivos
Bo disolvente	É o medio de transporte de substancias como gases e nutrientes
Aumenta o seu volume ao conxelarse	Permite que exista vida acuática nos ecosistemas acuáticos de zonas frías
Absorbe e libera calor lentamente	Regula os cambios de temperatura nos organismos
Tensión superficial	Algúns seres vivos poden flotar ou camiñar sobre ela e permite que o zume das plantas ascenda por capilaridade



Exercicio 6

Débase á elevada calor específica da auga, o que quere dicir que esta quece e arrefría máis a modo que o solo. Daquela, durante o verán, o solo quece máis axiña ca a auga, polo que á beira do mar a temperatura é inferior respecto do interior. Durante o inverno acontece ao revés, xa que a auga do mar está máis quente que o solo, xa que aquela tarda máis en arrefriar, polo que á beira do mar a temperatura é superior á das zonas de interior.

Exercicio 7

A enerxía do Sol que produce a evaporación e a circulación atmosférica. A forza da gravidade que despraza a auga dende as zonas máis elevadas cara ás zonas máis deprimidas (mares e océanos).

Exercicio 8

- A representa os anticiclóns e B as borrascas. Os números representan a presión en milibares que, no caso dos anticiclóns, van aumentando cara ao centro mentres que, nas borrascas, diminúen cara ao centro desta.
- As fronteas frías, como liñas azuis con triángulos, e as cálidas, como liñas vermellas con semicírculos.
- Nas illas británicas as isóbaras están moi xuntas, o que quere dicir que a diferenza de presión é moi grande en pouco espazo, polo que soprará vento forte. Na península ibérica están moi separadas, polo que non soprará vento en superficie.

Exercicio 9

A rocha nai volcánica estaría exposta á meteorización pola acción dos axentes xeolóxicos externos (auga, vento,...) que alterarían a rocha e a descompoñerían. A partir de aí, algúns microorganismos como bacterias, líques e brións asentariáanse nos restos de rocha e colonizaríana. Algúns deses seres vivos cando morren, a súa materia orgánica descomponse e xunto coa materia mineral empezaría a formar un fino solo. Despois destes primeiros organismos colonizadores aparecerían outros vexetais máis complexos e animais que irían dando lugar a un solo máis desenvolvido, aparecendo xa os horizontes.

Exercicio 10

Nas montañas só aparecerán solos moi finos, pouco evolucionados ou a rocha nai sen alterar, xa que os fragmentos de rocha meteorizada e, en ocasións, o propio solo son arrastrados rapidamente ladeira abaixo. Mentres que nos vales aparecen solos máis evolucionados, xa que o relevo é suave e os produtos da meteorización quedan onde se atopa a rocha nai ou reciben os das zonas máis elevadas e das pendentes.