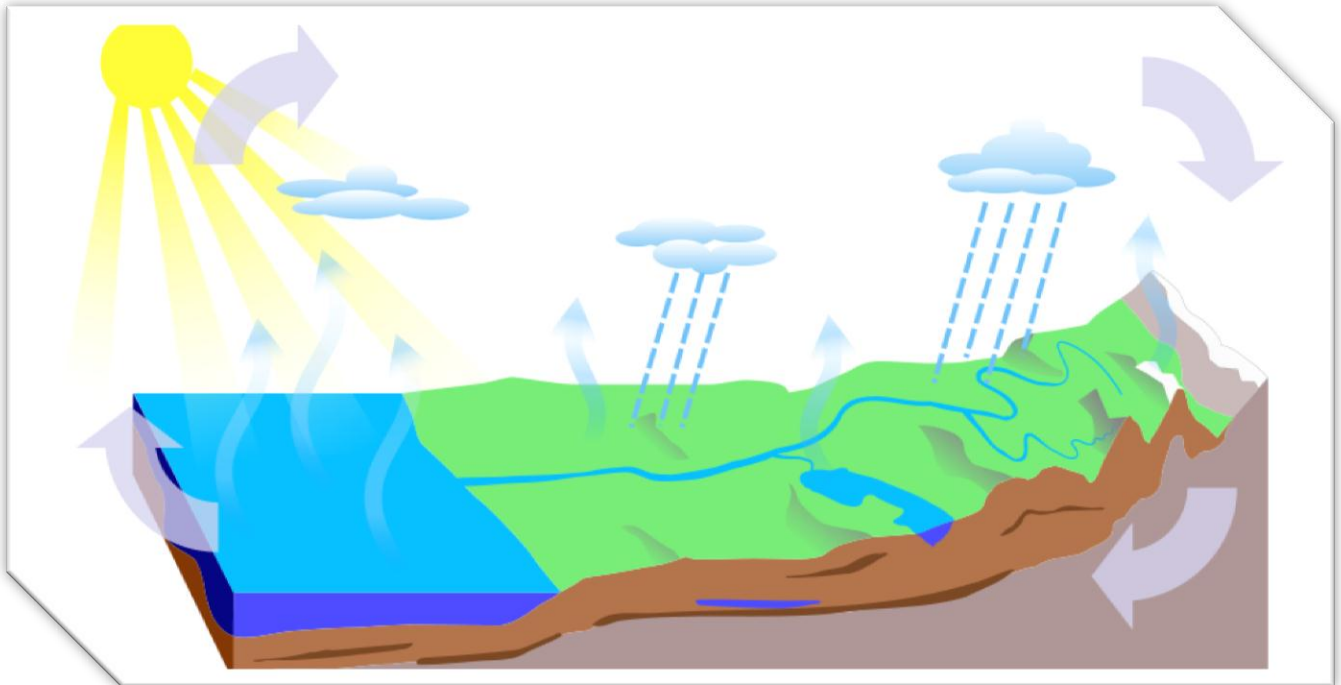


## Tema 11: A hidrosfera Terrestre

Estou canso e teño moita sede. Pasei toda a mañá apañando castañas no souto de Castroagudín. Baixo ata a canle do regato e bebo. A auga está fresca. Sacio a miña sede e de seguido penso no percorrido feito por esas moléculas de auga para chegaren ata o regato. Río arriba haberá un manancial onde a auga pechada nun acuífero se libera á superficie. Chegou alí procedente das precipitacións e posterior filtración a través do solo poroso. As precipitacións producíronse a consecuencia da condensación do vapor de auga da atmosfera. Ata alí chegou polo calentamento da auga dos océanos, a onde vai volver a auga dos ríos e regatos como o que teño diante de min. E así volvo a onde empecei, pechando o ciclo. Porén, coa miña acción, a de beber auga do regato, interrompín o ciclo desas moléculas ..., ou non?



*Imaxe modificada de "de:Benutzer:Jo000"  
commons.wikimedia.org*

## Contido

Tema 11: A hidrosfera Terrestre.....	1
A auga.....	3
Composición e propiedades.....	3
Cantidade e distribución.....	4
Mares e océanos.....	5
Augas continentais.....	6
Ciclo da auga.....	7
A auga e a vida.....	8
Contaminación da auga, depuración e potabilización.....	9

## A auga.

A capa de auga que rodea a Terra denomínase hidrosfera e engloba a auga en estado líquido dos océanos, mares e continentes (ríos, lagos e augas subterráneas), así como en estado sólido (casquetes polares e glaciares) e gasoso na atmosfera (nubes). Circula continuamente entre estes lugares, cambiando o seu estado físico nunha sucesión cíclica de procesos que constitúen o chamado ciclo da auga ou ciclo hidrolóxico. É, polo tanto, unha cuberta dinámica que regula o clima, participa no modelado do relevo e fai posible a vida sobre a Terra. Pero tamén é responsable de desastres xeolóxicos como inundacións ou esborrallamentos do terreo.

A hidrosfera formouse pola condensación e precipitación do vapor de auga contido na atmosfera primitiva.

### Composición e propiedades.

Quimicamente a auga pura está formada por moléculas e é o resultado da unión de dous átomos de hidróxeno (H) cun átomo de osíxeno (O). A súa fórmula polo tanto é  $H_2O$ .

As moléculas de auga presentan dous polos, positivo na zona dos hidróxenos e negativo na zona do osíxeno, polo que se producen atraccións e repulsións entre elas, como ocorre nos imáns. Esta polaridade fai que a molécula de auga teña unhas propiedades asombrosas relacionadas con procesos importantísimos nos organismos vivos.

A temperaturas suaves a auga é un líquido sen cor, cheiro nin sabor. Para cambiar o seu estado e pasar a vapor hai que subministrarlle moita enerxía en forma de calor; é dicir, ten puntos de ebulición e vaporización moi altos. Isto explica que actúe como regulador térmico.

En estado líquido ten maior densidade ca en estado sólido, o que fai que o xeo aboie na auga. Nos casquetes polares e nos lagos ao baixar moito a temperatura fórmase unha capa de xeo na superficie illando ao resto, que queda líquida.

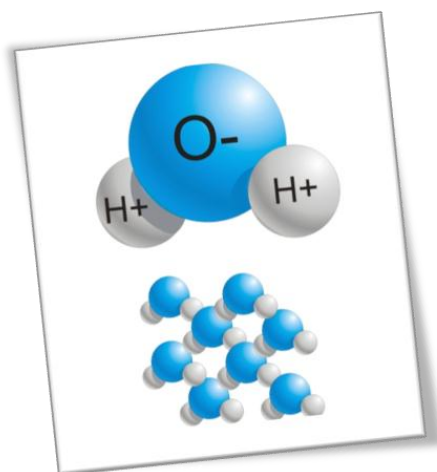


**Ilustración 2. Iceberg de superficie plana**

*commons.wikimedia.org*

Practicamente todas as substancias se disolven en auga, agás o aceite e outras semellantes, por iso se di que é un disolvente universal. Isto explica que a auga de mar sexa salgada, xa que ten gran cantidade de sales minerais disolvidas.

Ademais, á auga é moi difícil reducillo o seu volume por compresión (incompresible) e ten unha alta tensión superficial, é dicir, ofrece gran resistencia á separación das súas moléculas na superficie.



**Ilustración 1. Molécula de auga e estrutura da auga líquida.**

*Autor: José Alberto Bermúdez  
Banco de recursos INTEF*



## Cantidade e distribución.



### Ilustración 3. Distribución da auga no planeta.

Modificado de José Alberto Bermúdez  
Banco de recursos INTEF



Case as tres cuartas partes (70%) da superficie terrestre está ocupada por auga. Do total de auga da hidrosfera, máis do 96% é auga salgada que se atopa nos mares e océanos, polo que non é utilizable polas plantas e animais terrestres coma nós. Dependemos do escaso 1,71% de auga da hidrosfera que se atopa en acuíferos, lagos e ríos e dispoñemos dunha exigua reserva no xeo polar e nos glaciares.

Depósito	Porcentaxe do total
Mar	96,5
Xeo polar e glaciares	1,74
Auga subterránea	1,70
Lagos auga doce	0,007
Lagos auga salgada	0,006
Solo e brañas	0,002
Atmosfera	0,001
Ríos	0,0002

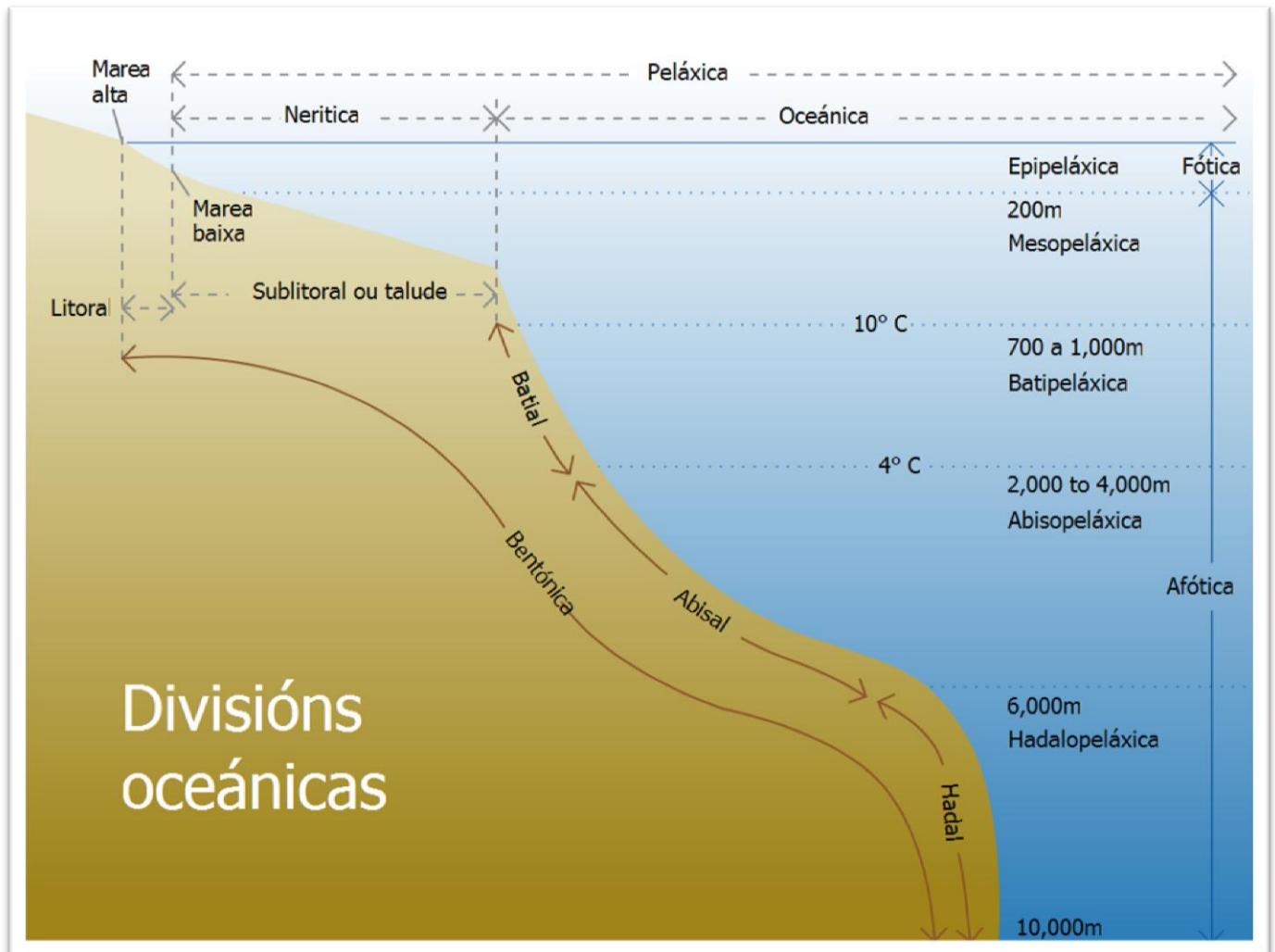
1 Recursos hídricos por depósito [modificado de Peter H. Gleick, 2004]

## Mares e océanos

A auga de mares e océanos é salgada cunha concentración media de sales minerais de 35g por litro. Esta concentración adoita expresarse en ‰ e denomínase salinidade. Polo tanto, a salinidade media da auga de mar é do 35‰.

A temperatura varía moito na superficie, sobre todo preto da costa, onde pode oscilar entre os 10°C e os 20°C na nosa latitude. A medida que aumenta a profundidade tamén diminúe a temperatura da auga, manténdose en 5°C a partir dos 1500m.

Contén gases disolvidos como o dióxido de carbono, nitróxeno e osíxeno. Este último procede maioritariamente da actividade fotosintética das algas e do fitoplancto que se dispoñen na capa **fótica**.



**Ilustración 4. Divisións oceánicas.** Imaxe modificada de Markus Gayda / commons.wikimedia.org

A rexión **bentónica** é a que abrangue os fondos mariños e pode dividirse en:

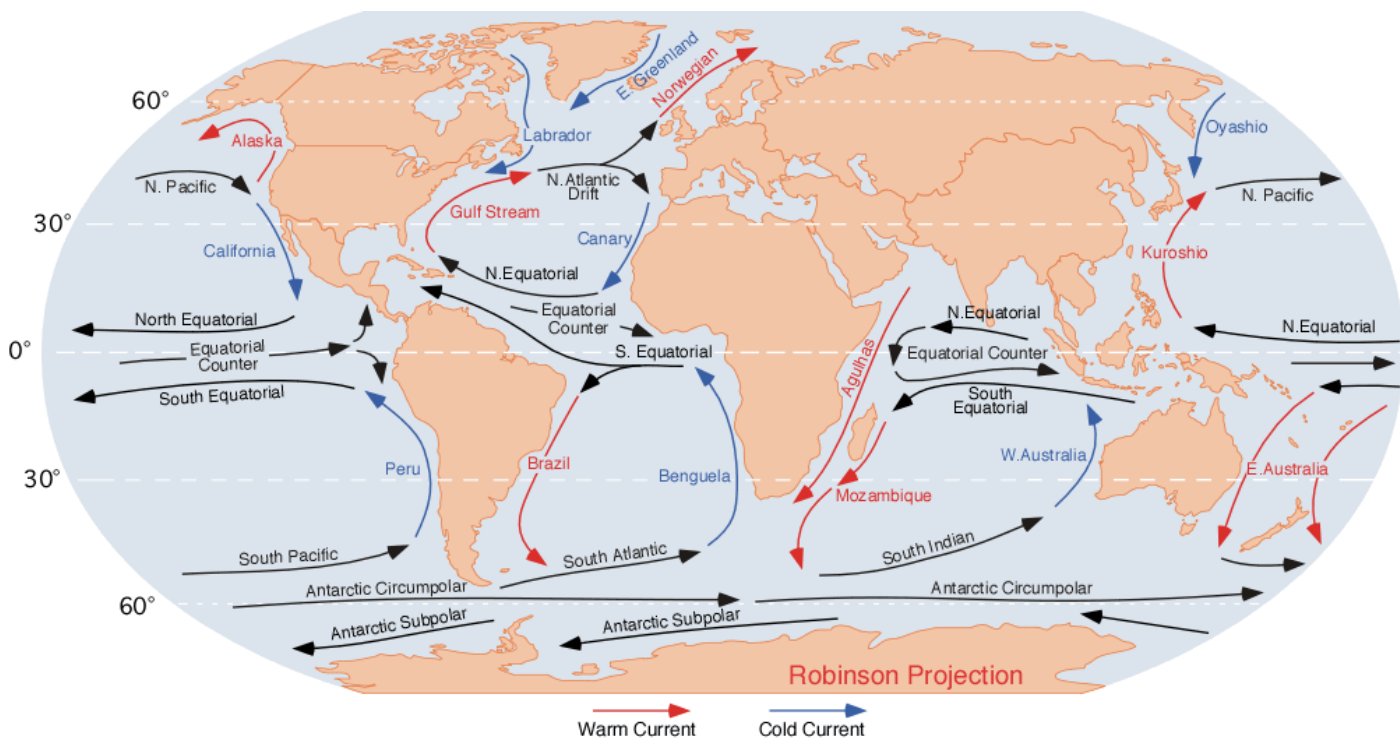
- Zona Litoral, intermareal limitada pola liña de alta e baixa marea.
- Zona Sublitoral, plataforma mariña ou plataforma continental cunha pendente media do 1%.
- Zona Batial, pendente continental ou noiro continental cunha pendente media do 10 ao 11% (max. 15%)
- Zona Abisal ou chaira abisal cunha pendente media do 1 por mil.
- Zona Hadal ou foxa oceánica, zona lineal e profunda con pendentes moi altas.

A rexión **peláxica** abrangue toda a masa de auga que está sobre a rexión bentónica e de acordo á profundidade divídese en:

- Zona Nerítica é a masa de auga que recobre a Praia e a Plataforma Continental.
- Zona Oceánica é a masa de auga que recobre o resto do fondo mariño máis alá da Plataforma Continental e se divide á súa vez en:
  - Epipeláxica ou superficial (0 -200 m.)
  - Mesipeláxica (200 -1000 m.)
  - Batipeláxica (1000 -2000 m.)
  - Abisipeláxica (2000 -6000 m.)
  - Hadalopeláxica (>6000m.)



A auga dos océanos é moi dinámica. Prodúcese desprazamentos de grandes masas denominadas correntes mariñas, que son orixinadas principalmente por diferenzas de temperatura e salinidade e, en menor medida, por ventos dominantes naquelas correntes de tipo superficial.



**Ilustración 5. Correntes oceánicas principais quentes e frias. A alteración destas correntes pola contaminación da auga altera gravemente o clima.**



*L30nc1t0 / commons.wikimedia.org*

En superficie tamén se producen as ondas, responsables de parte da disolución de gases da atmosfera como o osíxeno. Ademais tamén se producen os ascensos e descensos periódicos que denominamos mareas.

### Augas continentais

A auga que podemos utilizar os animais e as plantas terrestres é auga de moi baixa salinidade, que chamamos auga doce.

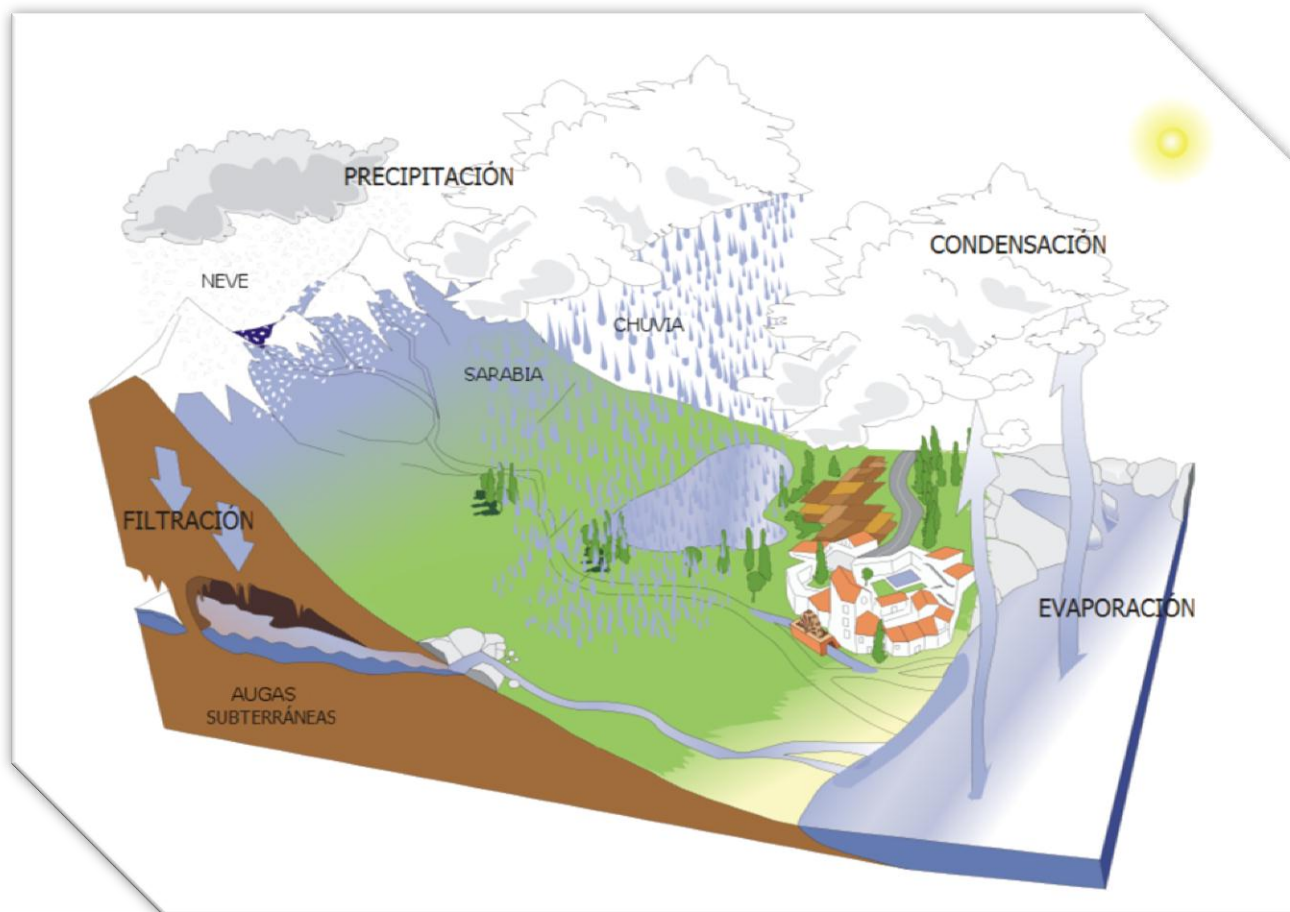
Atópase principalmente nos continentes:

- En superficie,
  - desprazándose en ríos, regatos e torrentes,
  - amoreada en lagos, encoros ou brañas.
  - conxelada formando os glaciares.
- Subterránea, procedente da infiltración da auga superficial no solo, retida por unha capa impermeable como as arxilas, enchoupando o terreo. Fórmanse así os aquíferos, que poden estar pechados (confinados) ou libres formando mananciais. Neste último caso, o nivel superior chámase nivel freático.



## Ciclo da auga.

A auga no planeta está sometida á acción da enerxía calorífica que irradia o Sol. Esta enerxía actúa como un motor que mobiliza as masas de auga constantemente seguindo un ciclo pechado que denominamos ciclo da auga ou ciclo hidrolóxico. Os procesos que constitúen este ciclo son:



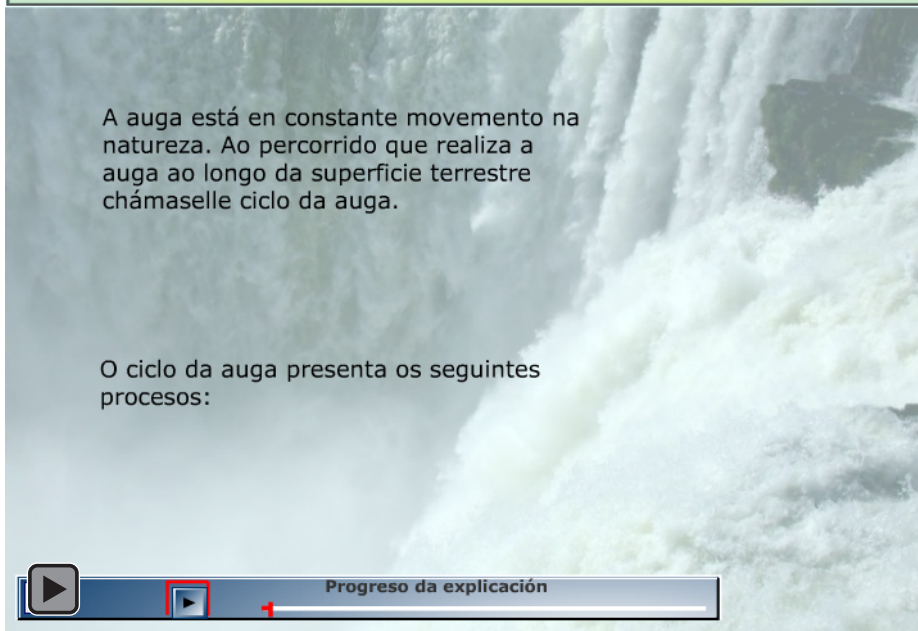
### Ilustración 6. Ciclo da auga

*Modificado de José Alberto Bermúdez  
Banco de recursos INTEF*



- Evaporación. A auga da hidrosfera (mares sobre todo) debido ao quentamento do Sol pasa do estado líquido a gas incorporándose á atmosfera. Unha pequena parte da evaporación prodúcese a partir da auga dos organismos vivos, é a evapotranspiración.
- Condensación. Ao arrefriar, o vapor pasa a estado líquido formando pequenas pingas que constitúen as nubes e o orballo.
- Precipitación. As pingas que forman as nubes vanse facendo máis grandes e rematan por precipitar en forma de chuva e, no caso de arrefriar moito, de sarabia ou neve.
- Escorrentía. Parte da auga caída coas precipitacións escorrega pola superficie en forma de augas salvaxes, torrentes, regatos ou ríos que van parar ao mar. Unha parte importante infíltrase no terreo e forma as augas subterráneas que alimentarán os ríos ou verterán directamente no mar.

## O ciclo da auga



### A auga e a vida.

En xeral, calquera organismo vivo está formado por máis dun 50% de auga; as células que forman calquera ser vivo non son máis ca esferas con auga. Isto é un indicio da importancia da auga para a vida pero... por que? A resposta hai que buscala na propia orixe da vida hai uns 3.200 millóns de anos. Esta xurdiu no mar a partir da interacción entre moléculas que chagaron a formar esas esferas con auga no seu interior; por iso a composición do citoplasma celular é semellante en sales minerais á do mar.

A auga é fundamental para o desenvolvemento dos procesos vitais; os órganos máis activos son os que maior contido teñen en auga e esa auga vaíse perdendo a medida que nos imos facendo vellos, diminuindo así as nosas capacidades. Algúns seres vivos ao perderen moita auga entran en estado de latencia ou forman estruturas de vida latente, como ocorre coas sementes das plantas, que ao recobrar o nivel de hidratación xerminan e volven á vida activa.

As principais funcións que a auga leva a cabo nos organismos vivos están moi relacionadas coas súas extraordinarias propiedades:

- Función termorreguladora. Á auga é difícil cambiarlle a súa temperatura polo que onde está presente evita os cambios bruscos de temperatura. Como nos organismos vivos é moi abundante actúa mantendo a temperatura do corpo dentro duns marxes.

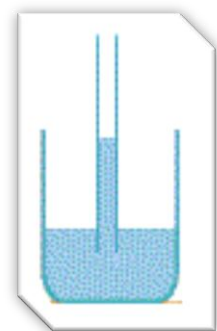
Ao ter menor densidade en estado sólido, nas zonas moi frías fórmase unha capa de xeo superficial que protexe á auga máis profunda, que se mantén líquida.

- Función de disolvente. Nas células teñen que producirse moitas reaccións químicas que unicamente son posibles na auga.
- Función transportadora. As numerosas substancias que se disolven en auga poden ser transportadas doadamente xa que a auga flúe con facilidade. Un fenómeno relacionado con esta función é o de capilaridade que é a forma de transporte do zume bruto e elaborado nas plantas.



**Animación. Fusión do xeo; observa como o xeo flota na auga.**

*commons.wikimedia.org*



**A auga ascende por un tubo de diámetro moi pequeno, do tamaño dun pelo ou capilar, vencendo á gravidade.**

- Función esquelética. Hai organismos como as medusas que manteñen a forma do corpo grazas á auga, que actúa como un esqueleto hidrostático.
- Permite a vida dalgúns organismos, como os zapateiros, sobre a súa superficie grazas á elevada tensión superficial.



**Ilustración 7. A tensión superficial permite aos zapateiros vivir sobre a superficie sen afundirse.**

*Modificado de Markus Gayda  
commons.wikimedia.org*

### Contaminación da auga, depuración e potabilización.

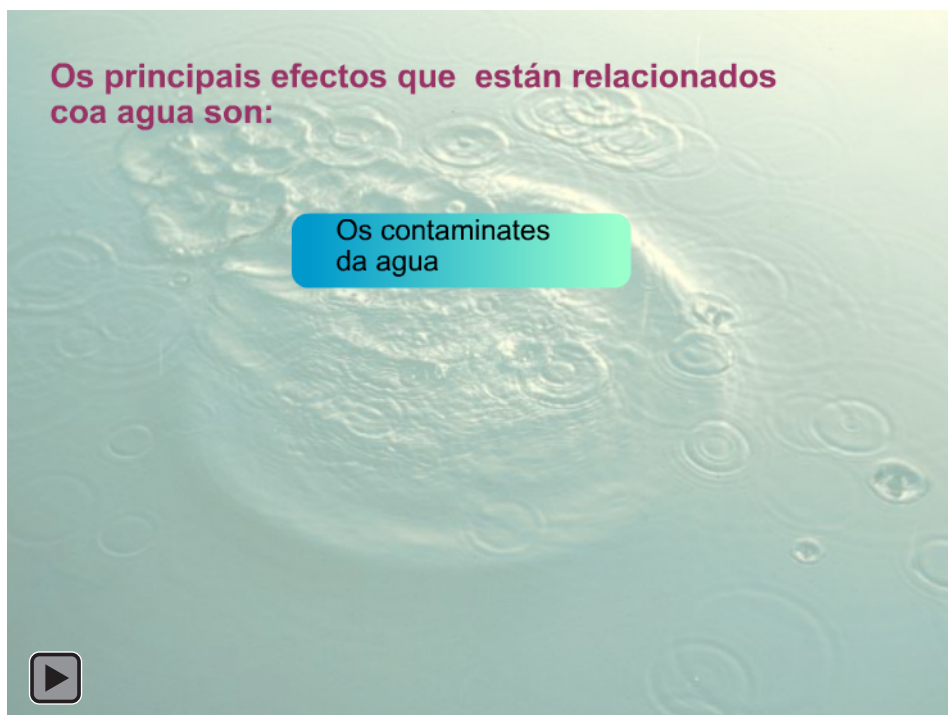
Os organismos vivos necesitan repoñer a auga que perden pola evapotranspiración ou por outros procesos como a excreción. Os seres humanos non somos distintos e precisamos inxerir arredor de 2 litros de auga diarios. A auga inxerida debe ser potable para evitar o risco de contraer enfermidades. Non debemos confundir auga potable con auga doce xa que a auga dos ríos ou lagos pode estar contaminada. Segundo a Organización Mundial da Saúde (O.M.S.), a auga ten que cumprir os seguintes requisitos para considerala potable:

- Non conter substancias nocivas para a saúde.
- Ter unha determinada proporción de gases e sales minerais disolvidos.
- Ser incolora, inodora e insípida.



A contaminación da auga prodúcese pola actividade humana como:

- Os vertidos industriais e das granxas.
- As augas residuais dos núcleos urbanos.
- Os vertidos de barcos petroleiros.
- O uso de fertilizantes e praguicidas nos cultivos.



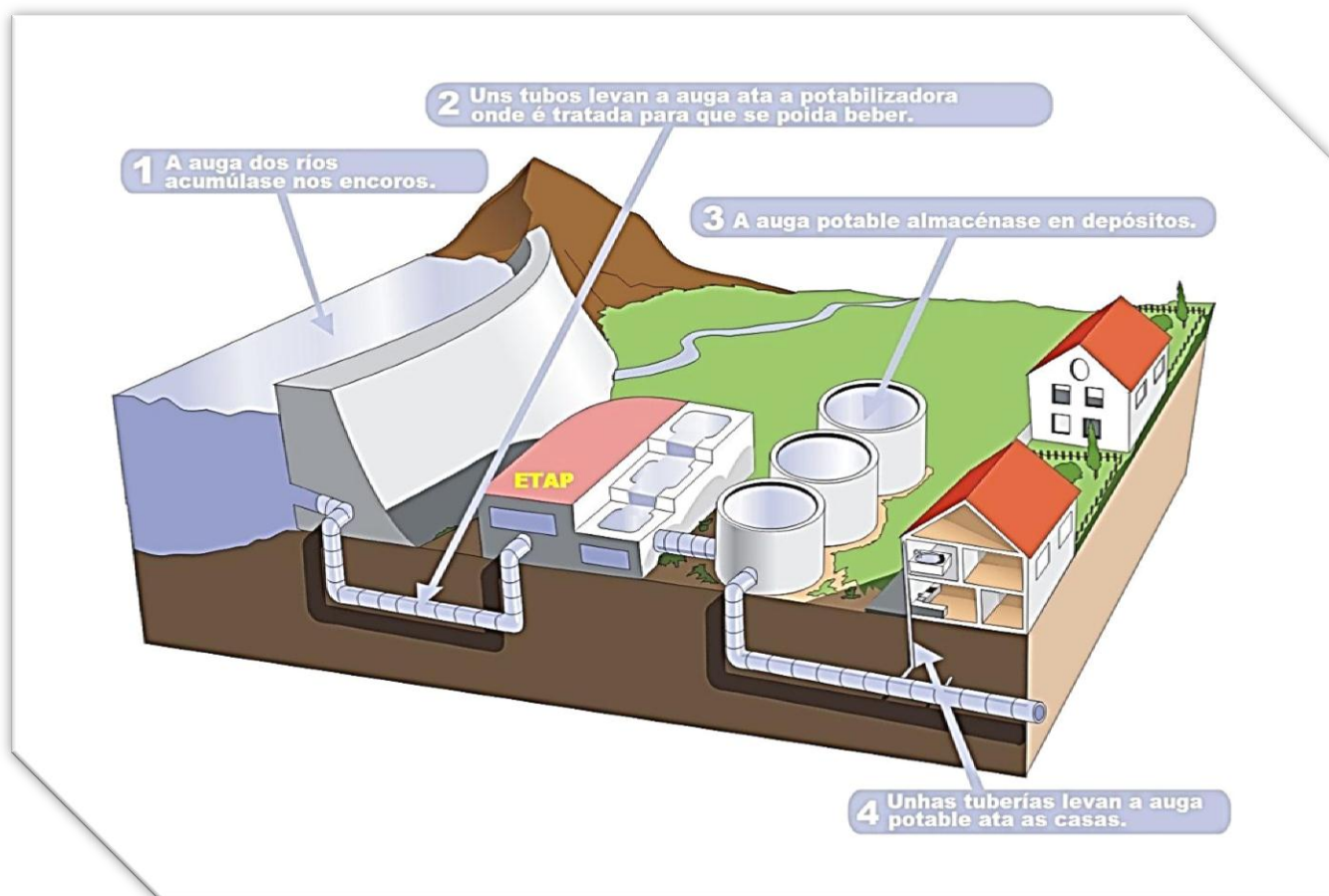
Todos estes vertidos xeran augas residuais que deben ser depuradas previamente se queremos evitar a contaminación. Isto faise mediante as chamadas plantas depuradoras que teñen certas industrias e os núcleos urbanos de poboación.



**Vista superior dunha EDAR  
(Estación Depuradora de Augas  
Residuais)**

*Imaxe tomada de  
<http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>*

No proceso de depuración non se xera auga apta para o consumo humano nin para o regadío de campos de cultivo. A auga para consumo humano debe potabilizarse en estacións ou plantas potabilizadoras.



**Ilustración 8. Subministro de auga potable.**

A potabilización realízase nunha ETAP (Estación de tratamento de auga potable)

*Modificado de José Alberto Bermúdez  
Banco de recursos INTEF*

