

UNIDADE DIDÁCTICA 2: A auga

ÍNDICE DE CONTIDOS:

1. A ORIXE DA AUGA.....	3
2. A AUGA E AS SÚAS PROPIEDADES.....	3
CAMBIOS DE ESTADO.....	3
PROPIEDADES DA AUGA.....	4
3. A AUGA NA NATUREZA.....	6
4. O CICLO DA AUGA.....	7
5. ACCIÓN XEOLÓXICA DA AUGA.....	8
ACCIÓN DAS AUGAS SALVAXES.....	8
ACCIÓN DOS TORRENTES.....	9
ACCIÓN DOS RÍOS.....	10
ACCIÓN DAS AUGAS SUBTERRÁNEAS.....	13
ACCIÓN DAS AUGAS MARIÑAS.....	14
ACCIÓN DA NEVE E DO XEO.....	14
6. A AUGA DE CONSUMO.....	17
POTABILIZACIÓN DA AUGA DE CONSUMO.....	18
DEPURACIÓN DAS AUGAS RESIDUAIS.....	19
7. A CONTAMINACIÓN DA AUGA.....	20
CONTAMINACIÓN DA AUGA DE CHUVIA.....	20
CONTAMINACIÓN DAS AUGAS CONTINENTAIS.....	20
CONTAMINACIÓN DAS AUGAS MARIÑAS.....	21
8. CONSECUENCIAS DA CONTAMINACIÓN DA AUGA.....	22
9. O FUTURO DA AUGA.....	23

*A auga é unha sustancia imprescindible para a vida no noso planeta. Case que as tres cuartas partes da súa superficie están cubertas pola auga dos mares e océanos. Mais tamén existe auga en terra firme formando ríos e lagos, no subsolo en forma de augas subterráneas, e na atmosfera, en forma de vapor. O conxunto da auga que existe na Terra recibe o nome de **hidrosfera**.*

Todos os seres vivos precisan da auga para vivir xa que sen ela non é posible a vida vexetal nin animal. Por isto, os primeiros asentamentos humanos permanentes que deron orixe ás primeiras civilizacións baseadas na agricultura, xurdiron á beira dos grandes ríos como o Nilo, Tigris, Éufrates, Danubio, etc.

A auga é un recurso natural escaso que está distribuído de xeito moi desigual por todo o planeta. Ademais de ser obxecto de consumo polo ser humano e medio no que viven unha infinidade de seres vivos, a auga utilízase na maioría dos procesos industriais ocasionando con frecuencia alteracións das súas propiedades que producen a súa contaminación.

Aínda que a auga ten un poder de autodepuración moi grande, antes de ser consumida polo ser humano debe ser purificada. Tamén é preciso depurar as augas residuais procedentes das vilas e cidades e das industrias para que a súa reincorporación á natureza non teña efectos prexudiciais para o medio ambiente.



Fervenza de A Toxa

1. A ORIXE DA AUGA

Segundo apuntan as últimas investigacións científicas a auga ten dúas orixes:

Unha parte procede do espazo interestelar, debido á **caída de cometas** formados case na súa totalidade por xeo, e que se funden ao entrar en contacto coa atmosfera. Este aporte de auga ven producíndose dende que se orixinou o planeta e na actualidade acéptase que o 14% da auga dos océanos procede da “chuvia” continua de cometas.

Por outra parte, a **condensación do vapor de auga** xerado polas emisións volcánicas e a súa posterior condensación e precipitación durante o arrefriamento da Terra orixinou a auga líquida dos primitivos océanos. Na actualidade acéptase que o 86 % da auga dos océanos procede da condensación do vapor de auga atmosférico.

2. A AUGA E AS SÚAS PROPIEDADES

A auga é un composto químico formado por hidróxeno e osíxeno combinados en proporción de dous átomos de hidróxeno por cada átomo de osíxeno (H_2O), que se encontra na natureza principalmente en estado líquido.

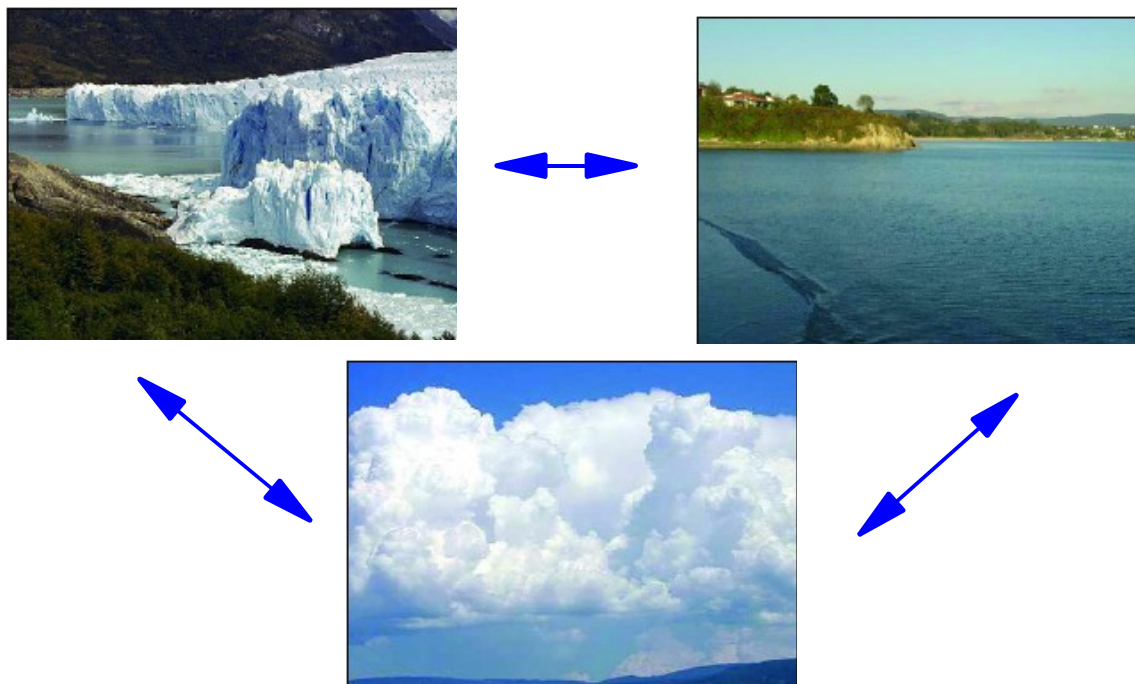
A auga en estado natural non é pura xa que contén numerosas substancias disoltas ou en suspensión procedentes do seu paso pola atmosfera, o solo ou o subsolo: po atmosférico, sales minerais, bacterias, fungos, etc. A auga natural máis pura é a auga de chuva e aínda así presenta impurezas de po atmosférico recollido durante a súa precipitación.



Molécula de auga.

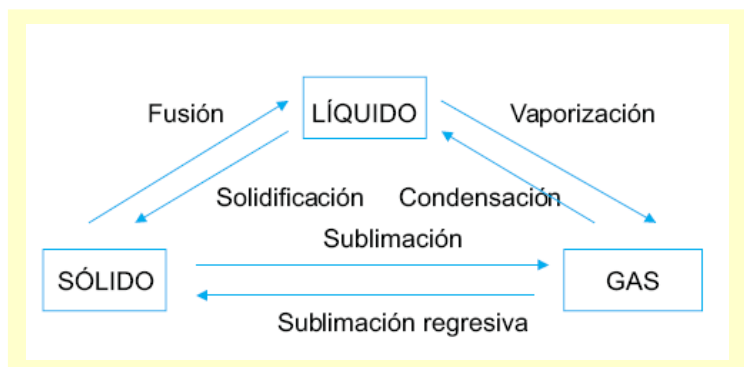
Cambios de estado¹

A auga pódese presentar na natureza en estado **sólido**, **líquido** ou **gasoso**, segundo a temperatura á que se encontre. Entre 0 °C e 100 °C está en estado líquido, a menos de 0 °C encóntrase en estado sólido en forma de xeo ou neve, e a máis de 100 °C en estado gasoso. A temperatura de 0 °C denomínase **temperatura de fusión** da auga e a de 100 °C, **temperatura de ebulición**.



¹ Un **cambio de estado** é unha modificación no estado de agregación da materia, é dicir, na disposición das partículas que a constitúen, **non no seu tipo** (a sustancia segue a ser a mesma).

O seguinte cadro resume todos os posibles **cambios de estado da auga**.



Ao quentar auga en estado sólido en forma de neve ou xeo, prodúcese o paso a estado líquido. Este cambio de estado recibe o nome de **fusión** e o cambio de estado inverso, de líquido a sólido, **solidificación**.

Se a temperatura segue a aumentar a auga pasa a estado gasoso en forma de vapor de auga. Este cambio recibe o nome de **vaporización**² e pódese producir por **ebulición**, se a temperatura da auga alcanza os 100 °C, ou por **evaporación**, pouco a pouco, sen chegar a alcanzar esta temperatura.

O cambio de estado inverso, de estado gasoso a estado líquido, recibe o nome de **condensación**. Ás veces pódese producir o paso directo de sólido a gas ou de gas a sólido. Ambos cambios de estado denomínanse **sublimación**.

Propiedades da auga

A auga pura é **incolora, inodora e insípida**, é dicir, non ten color, olor nin sabor. Se os ten é debido ás impurezas que presenta.

Acada a súa densidade máxima no estado líquido. A súa densidade máxima, é de 1 g/cm³, e alcánzaa á temperatura de 4 °C. Isto significa que a masa de un cm³ de auga é un gramo. Tamén se pode expresar como 1 kg/dm³, o que significa que a masa de 1dm³ de auga (1 litro) é un quilogramo.



Debido a isto, ao producirse o cambio de estado líquido a estado sólido a densidade da auga diminúe por iso o xeo aboia na auga, permitindo que esta se manteña en estado líquido e, polo tanto, que os organismos acuáticos sobreviván durante o inverno.

A **calor específica** da auga é de 1 caloría/gramo, é dicir, para elevar un grao centígrado a temperatura de 1 gramo de auga, é preciso proporcionarlle a calor equivalente a unha caloría.

Como podes observar na táboa, a calor específica da auga, comparada coa maioría dos líquidos e sobre todo cos sólidos, é **moi alta**. Isto significa que para elevar a temperatura da auga é preciso proporcionarlle relativamente moita calor, de xeito que a auga vai elevando a súa temperatura lentamente. De igual modo, cando a auga se arrefría faino moi a modo, comparada con outras substancias.

Por isto dicimos que a **auga ten moita inercia térmica**.

Substancia	Calor específica (calorías/g · °C)
Auga	1,00
Xeo	0,55
Aceite de oliva	0,47
Aluminio	0,217
Ferro	0,113
Cobre	0,092
Chumbo	0,031
Hidróxeno	3,40
Aire	0,24

Calor específica dalgunhas substancias.

² Cando a vaporización ten lugar en toda a masa recibe o nome de **ebulición** e cando se produce só na superficie chámase **evaporación**.

Este fenómeno é moi importante xa que inflúe, por exemplo, no clima das zonas próximas ao mar, nas que se rexistran temperaturas máis moderadas que no interior debido a que a auga do mar tarda máis cá terra en quentarse e en arrefriarse.

Debido a isto a auga é un **bó regulador da temperatura**.³



*A proximidade do mar
modera as temperaturas.*

A auga que podemos encontrar na natureza, calquera que sexa o estado no que se atope, non é totalmente pura senón que contén substancias disoltas, principalmente gases e sales minerais.

Os **gases** que contén proceden do aire da atmosfera, o que permite que os peixes e outros animais que viven na auga poidan respirar nela.

Os **sales minerais** proceden do solo que, pouco a pouco, é disolto pola auga que discorre por el ou que se filtra ao seu través.

As augas que discorren pola superficie teñen menos sales minerais disoltas cás que se infiltran no solo e saen en forma de augas minerais logo de permanecer durante moito tempo debaixo da superficie.

pH	6.48
CONDUCTIVIDADE (20°C)	271. - micro.S/cm.
MATERIA SECA (180 °C)	181.0 mg/l
ALCALINIDADE (T.A.) (CaCO ₃)	0.0 mg/l
ALCALINIDADE (T.A.C.) (CaCO ₃)	135.2 mg/l
DUREZA TOTAL (CaCO ₃)	45.9 mg/l
BICARBONATOS (HCO ₃)	163.4 mg/l
CARBONATOS (CO ₃)	0.0 mg/l
SULFATOS (SO ₄)	1.5 mg/l
CLORUROS (Cl)	17.9 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	1.9 mg/l
FLUORUROS (F)	0.4 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	Neg. 0<0.02 mg/l
SÍLICE (SiO ₂)	16.8 mg/l
CALCIO (Ca)	9.2 mg/l
MAGNESIO (Mg)	4.9 mg/l
SODIO (Na)	50.5 mg/l
POTASIO (K)	5.1 mg/l
FERRO (Fe)	0.23 mg/l
MANGANESO (Mn)	0.03 mg/l



O contido en sales da auga mineral mídese polo seu residuo seco a 180 °C. Canto menor sexa, menos sales minerais contén.

Sempre é máis saudable consumir auga de mineralización débil.

Os sales máis abundantes na auga son as que se disolven facilmente nela e son as de sodio, potasio, calcio, magnesio, ferro, etc. As augas que **contéñen** **proporcións importantes de sales de calcio ou de magnesio** reciben o nome de **augas duras**. Son as que discorren por terreos calcarios e recoñécense porque é difícil conseguir que o xabón faga espuma con elas. Ademais, estas sales depositanse sobre as paredes dos condutos polos que circulan producindo residuos calcarios difíciles de eliminar. En Galicia non existe este problema porque a maioría dos terreos non son calcarios.

³ A **suoración** é un mecanismo que permite a moitos seres vivos regular a súa temperatura corporal. Cando suamos, expulsamos a auga que ao se evaporar refréscanos xa que para que a auga da suor se evapore, precisa calor, que absorbe do propio corpo.

Esta capacidade da auga débese a que é un **bo disolvente**, é dicir, que ten capacidade para descompoñer outras substancias. Esta propiedade da auga ten tamén unha influencia importante na modelaxe do relevo terrestre.

A auga actúa como disolvente en moitas funcións asociadas coa vida:

- O sangue, que se encarga do transporte e distribución das substancias necesarias por todo o organismo e de recoller os produtos de refugo, componse principalmente por auga.
- As substancias tóxicas que xera o noso organismo expulsámolos ao exterior diluída na auga que forma parte da urina.
- As plantas non poderían absorber os sales minerais do solo nin distribuír as substancias necesarias para a fotosíntese e as que obteñen mediante este proceso se estas non estiveran diluídas en auga.
- Os animais acuáticos non poderían respirar se o osíxeno non estivera disolto na auga.

3. A AUGA NA NATUREZA

A auga da hidrosfera non está repartida de modo uniforme pola superficie do planeta.

Case que toda a auga do planeta (o 97 %) se encontra nos mares e océanos en forma de **auga salgada**, que contén sobre todo sales de sodio, calcio e magnesio procedentes da auga dos ríos e que se foron acumulando no mar ao longo de millóns de anos.

A **salinidade** da auga indícanos a **cantidade de sales disoltas por litro de auga**.

A salinidade media da auga do mar é de 35 gramos de sales por litro de auga, pero varía moito duns mares a outros en función do caudal dos ríos que desembocan neles e do grao de evaporación.

A salinidade é máxima nos mares cálidos e sen ríos como o mar Vermello mentres que nos mares fríos e pechados como o mar Báltico é mínima.

Menos do 3 % da auga do planeta é **auga doce**, a única susceptible de ser utilizada polo ser humano e pola maioría dos animais e plantas que viven na Terra.

Así da auga doce a maior parte encóntrase nos polos en estado sólido (representa un 2% do total da auga da hidrosfera).

Outra parte (1 % do total) está na superficie dos continentes (**augas continentais**) formando as augas salvaxes, os ríos e os lagos; nas grandes montañas en forma de neve ou xeo e no subsolo en forma de augas subterráneas.

O resto, unha proporción moi pequena, está presente na atmosfera en forma de vapor.

En resumo, **só o 1 % aproximadamente da auga do planeta é facilmente alcanzable para o ser humano**.

Tipo de sal	Porcentaxe
Cloruro sódico	78 %
Cloruro magnésico	10 %
Sulfato magnésico	5,5 %
Sulfato cálcico	4 %
Sulfato potásico	2 %
Outras sales	0,5 %

Proporción de sales presentes na auga de mar.



Distribución da auga no planeta.

4. O CICLO DA AUGA

A cantidade de auga que existe na Terra é sempre a mesma, sexa en estado de xeo, de auga líquida ou de vapor. Mais a auga non permanece inmóbil senón que está sometida a un movemento continuo no que se poden producir cambios de estado.

Chámase **ciclo da auga** ao conxunto de procesos mediante os que a auga circula facendo un percorrido cíclico dende a atmosfera ata a superficie terrestre e desta, de novo, á atmosfera.

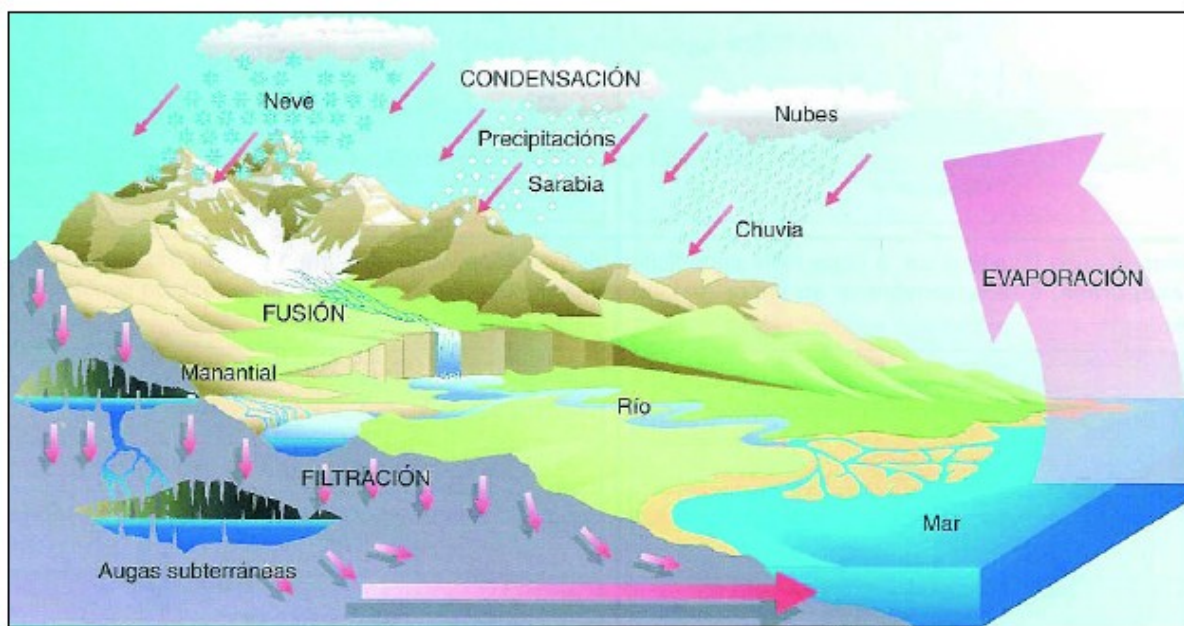
Os **procesos** que interveñen no ciclo da auga son **evaporación, transpiración, condensación e precipitación**.

Debido á calor do Sol, a auga dos mares e océanos e parte das augas continentais que discorren pola superficie evapóranse incorporándose á atmosfera en forma de vapor de auga. Nas capas altas da atmosfera o aire é máis frío e o vapor de auga condénsase formado as nubes. Cando as nubes se arrefrían, as pequenas pingas de auga condénsanse, é dicir, xúntanse para formar pingas máis grandes que caen de novo á superficie polo seu propio peso en forma de precipitacións que poden ser de chuvia, sarabia ou neve.

Parte da auga que cae evapórase antes de chegar ao chan, outra parte fíltrase ao subsolo ou é absorbida pola vexetación e o resto incorpórase ao caudal dos ríos, torrentes e lagos, discorrendo pola superficie ata volver ao mar.

Unha parte da auga que chega á superficie é absorbida e utilizada polos seres vivos que a devolven á atmosfera, as plantas por transpiración e os animais mediante a respiración.

A auga que se filtra ao subsolo circula moi a modo polo seu interior, experimentando alteracións que modifican a súa temperatura, a cantidade e o tipo de sales que leva disoltas segundo a composición dos terreos que atravesa. Finalmente remata saíndo á superficie polas fontes e mananciais, uníndose ao resto das augas superficiais, ou vai parar ao mar a través de ríos subterráneos.



Ciclo da auga na natureza.

Estímase que as precipitacións en forma de auga ou neve aportan ao ano uns 100 millóns de hm³ de auga doce, aínda que soamente se aproveita unha pequena parte desta cantidade. Con todo, a auga dispoñible é suficiente para satisfacer as nosas necesidades. O problema é que está moi desigualmente repartida e que moitas veces se fai mal uso dela, converténdoa en auga non potable que, por motivos diversos, non pode ser consumida polo ser humano.

5. ACCIÓN XEOLÓXICA DA AUGA

Cada ano cae sobre os continentes unha masa de auga formidable que, no seu camiño cara ao mar, realiza una acción sobre o solo que produce modificacións no relevo terrestre ao longo de moito tempo. Estas modificacións reciben o nome de **acción xeolóxica** da auga e poden ser de tres **tipos: erosión, transporte e sedimentación**.

Estudaremos a acción xeolóxica das augas salvaxes, dos torrentes, dos ríos, das augas subterráneas, das augas mariñas, da neve e do xeo.

Acción das augas salvaxes

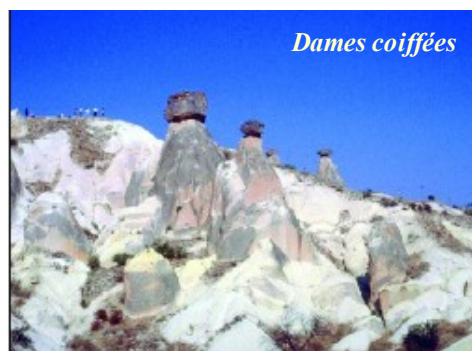
Reciben este nome as augas procedentes da chuva e do desxeo que discorren libremente polo chan **sen leito fixo**, formando pequenos regatos de escaso caudal.

A acción xeolóxica das augas salvaxes produce a erosión do solo. Cando se trata de terreos brandos, soltos ou pouco consolidados, como os solos arxilosos ou os areosos, a auga arrastra as partículas do chan pola pendente formando sucos en forma de V chamados **cárcavas**.

Se entre as capas brandas do solo existen bloques de rocha máis dura que protexen da erosión ao solo que hai debaixo, a auga arrastra os materiais que non están protexidos e quedan sobresaíndo no terreo os bloques de rocha máis dura en forma de **pirámides de terra** ou **chemineas de fadas**.

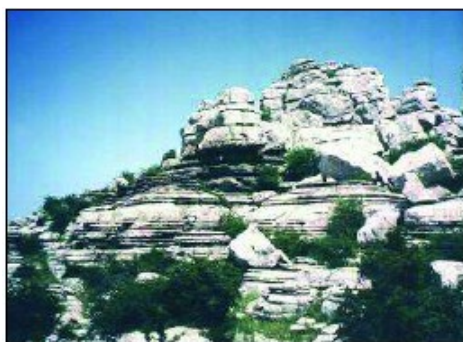


Cárcavas e pirámides de terra

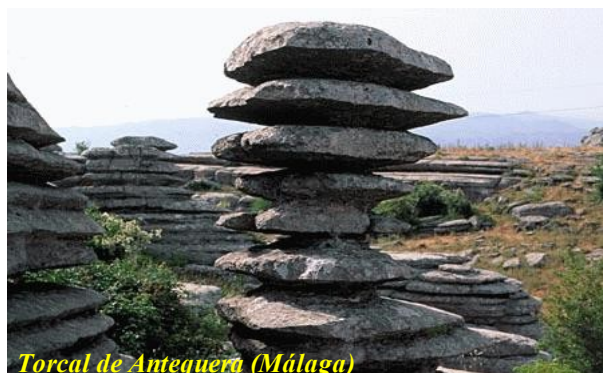


Dames coiffées

En rochas solubles, como as calcarias ou os xesos, a combinación da acción atmosférica e das augas salvaxes produce unha paisaxe característica (paisaxe cárstica) como a Cidade Encantada en Cuenca ou o Torcal de Antequera en Málaga.



Torcal de Antequera (Málaga).



Torcal de Antequera (Málaga)



A acción xeolóxica das augas salvaxes **depende**, fundamentalmente, **da pendente das ladeiras e da existencia de vexetación.**

A mellor forma de **loitar contra** os efectos da **erosión** das augas salvaxes é a **repoboación forestal**. Tamén para evitar a erosión e favorecer a absorción da auga por parte do subsolo, **constrúense bancais**.

Acción dos torrentes

Os torrentes son **cursores de auga rápidos con canle fixa**, de carácter non permanente que soamente levan auga cando chove ou cando se produce o desxeo.

Nun torrente pódense diferenzar tres **partes**: a *cunca de recepción*, o *leito de desaugue* e o *cono de dexección*.

- A **cunca de recepción** é a parte superior do torrente, ten forma de abanico con forte pendente e é o lugar onde se xuntan as augas salvaxes que forman o torrente. É a zona onde se produce unha intensa erosión do solo ao arrastrar a terra das ladeiras.
- O **leito de desaugue** é a canle pola que discorre a auga a gran velocidade transportando os materiais erosionados na zona anterior que, á súa vez, erosionan o fondo do leito.
- O **cono de dexección** é a parte final do torrente no que a pendente do terreo é menor, producíndose aquí o depósito ou sedimentación dos materiais transportados pola auga: terra, rochas, vexetación, etc.

Cando os torrentes levan auga a súa acción erosiva é moi intensa. Con frecuencia os seus efectos son catastróficos debido á gran cantidade de materiais que poden transportar e a que as tormentas que os alimentan son case sempre imprevisibles.

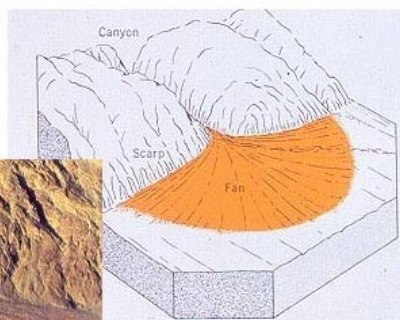
Cono de dexección



A acción xeolóxica dos torrentes **orixina**:

- Na canle de desaugue: olas de xigante, fochancas, ...
- No cono de dexección: depósitos de pedemonte.

Depósito de pedemonte

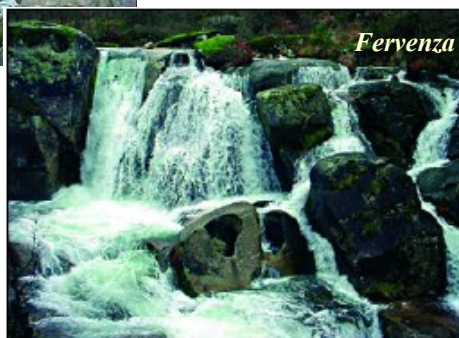
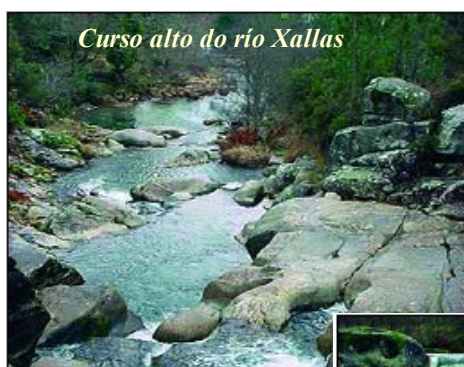


Acción dos ríos

Os ríos son cursos de auga **permanentes** alimentados por fontes, torrentes, neve e xeo das altas montañas e auga das precipitacións.

Constan de tres **partes**: *curso alto*, *curso medio* e *curso baixo*.

- O **curso alto** é o tramo inicial do río e adoita ter **forma de V**. O río vai escavando o terreo desgastando o fondo do leito e as ladeiras. Neste tramo do río é frecuente a formación de fervenzas, gargantas e rápidos. A acción xeolóxica predominante é a **erosión** o que fai que o río se encaixe no terreo formando gorxas, desfiladerios, canóns e foces.



- No **curso medio** a pendente do terreo diminúe e o caudal aumenta debido á auga achegada polos afluentes.

O río no seu percorrido ten que ir sorteando os obstáculos co que se forman curvas ou **meandros**.

A acción xeolóxica predominante é o **transporte**, producíndose tamén a sedimentación dos materiais máis pesados transportados polo río: cantos rodados, gravas, etc.

O **val** neste tramo anhea adoptando **forma de artesa**, de fondo ancho e plano e con ladeiras, polo xeral, pouco inclinadas.

Neste tramo son características as terrazas fluviais, que se orixinan ao ir encaixándose o río nos seus propios sedimentos (**aluvións**).



- No **curso baixo** o val polo que discorre o río é moito máis amplo cunha pendente mínima polo que a velocidade da auga diminúe, e se produce a sedimentación dos materiais máis finos transportados pola corrente (areas e limos) producindo terreos fértiles moi aptos para o cultivo.

Cando o río chega á costa, prodúcese un gran **depósito** de aluvións. Dependendo das características da costa distínguense dous **tipos de formacións**:

- Cando o río desemboca en costas pouco profundas e de mareas suaves os materiais transportados acumúlanse na desembocadura dando lugar á división do leito noutros máis pequenos polos que a auga discorre entre as numerosas illas que se forman entre eles. Esta forma de desembocadura recibe o nome de **delta**.
- Se a desembocadura ten lugar nunha costa aberta e profunda, con fortes correntes as mareas inundan a desembocadura e arrastran mar adentro os materiais transportados polo río. Esta desembocadura recibe o nome de **esteiro**.



En ocasións a desembocadura prodúcese nunha **ría**, que é un entrante costeiro nun relevo macizo con perfil transversal en forma de V orixinado polo afundimento do continente ou por inundación mariña do val fluvial.



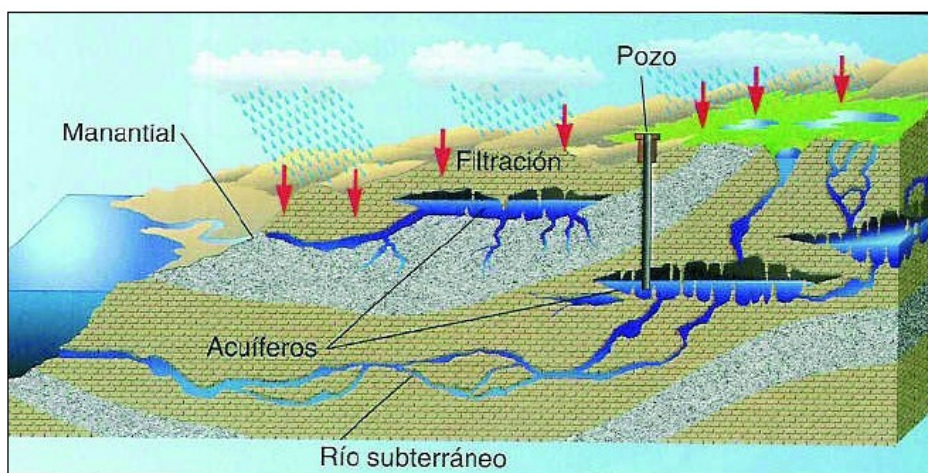
Desembocadura do río Xallas (o único río europeo que desemboca formando unha ferverza)

Acción das augas subterráneas

As augas subterráneas son as que están almacenadas ou circulan por debaixo da superficie do terreo.

Nos terreos permeables unha parte das augas superficiais fíltrase cara ao interior do solo ata alcanzar unha capa de rocha impermeable sobre a que se acumula empapando as rochas situadas por riba dela, formando o chamado **manto acuífero**. A altura que alcanza a auga dentro da rocha permeable recibe o nome de **nivel freático**. Nas épocas de chuvía a cantidade de auga acumulada no manto acuífero aumenta e o nivel freático sobe, mentres que en épocas de seca o nivel freático baixa.

Cando o manto se encontra nunha zona de terreo pendente a auga pode saír espontaneamente ao exterior dando lugar á aparición dunha **fonte ou manancial**. Nalgúns casos a auga circula polo interior do terreo formando ríos subterráneos.



Acción xeolóxica das augas subterráneas.

A **acción xeolóxica** das augas subterráneas pode ser de dous **tipos**, mecánica e química.

- A **acción mecánica** prodúcese cando as augas subterráneas desgastan e erosionan interiormente o terreo que atravesan facendo que as capas superiores se despracen producíndose un corrento de terras.
- A **acción química** prodúcese sobre todo nos terreos calcarios que, aínda que son impermeables, adoitan degretar filtrándose a auga polas gretas ao interior do terreo. O dióxido de carbono que contén a auga axuda a disolver a rocha calcaria do solo formando grutas ou covas subterráneas. A medida que os residuos de rocha calcaria disoltos nas pingas de auga se van depositando no interior das covas prodúcese a formación de numerosas columnas no seu interior. As que se forman no teito denomínanse **estalactitas** e as que se forman no chan, **estalagmitas**.



Estalactitas

Cando unha gran extensión de terreo está afectada por este fenómeno prodúcense derrubamentos no seu interior e o terreo queda sometido a unha intensa erosión, orixinando unha paisaxe típica chamada **paisaxe cárstica**.

Acción das augas mariñas

A auga do mar está en constante movemento debido ás ondas, as mareas e as correntes.

A **erosión** é realizada principalmente polas ondas ao bater contra a costa.

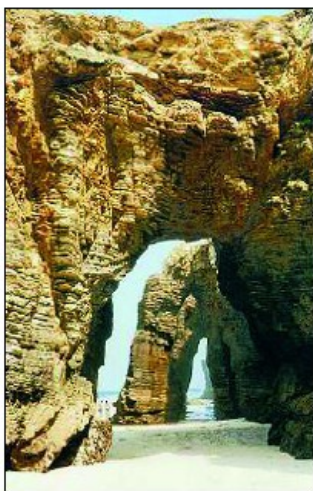
A intensidade da erosión depende da forza das ondas, da forma da costa e da dureza e resistencia das rochas que a forman.

Cando se trata de rochas brandas e con fendas axiña se derruban. Se se trata dun acantilado a acción erosiva é intensa e os anacos de rocha arrincados actúan como proxectís lanzados polas ondas, axudando a socavar a base do acantilado ata derrubar a parte superior do mesmo, facendo que a liña de costa retroceda cara ao interior.

Se as rochas son duras e non se derruban orixínanse na costa **cabos, promontorios e arcos naturais**.

O **transporte** dos materiais arrincados da costa xa convertidos en area e dos materiais achegados polos ríos, lévano a cabo as ondas e as correntes mariñas que arrastran as areas e limos ao interior do mar ou ao longo da costa.

A **sedimentación** dos materiais arrastrados pola auga pode ter lugar no fondo mariño ou ao longo da costa. Neste caso pode dar lugar á formación de múltiples accidentes costeiros tales como **praias, frechas e cordóns litorais, albufeiras, tómbolos, etc.**



Arcos formados pola erosión mariña na praia das Catedrais, en Ribadeo (Lugo).



Acción da neve e do xeo

A acción xeolóxica da auga en estado sólido, en forma de neve ou de xeo, é a realizada sobre todo polos aludes e os glaciares.

- Os **aludes** están constituídos por grandes masas de neve que esvaran polas ladeiras das montañas arrastrando as rochas e as árbores e destruindo todo o que encontran no seu camiño.
- Os **glaciares** son unha especie de ríos de xeo que se forman pola acumulación de neve no alto das grandes montañas e nas rexións polares.

Os glaciares constan de tres **partes**: circo glaciar, lingua e zona terminal.

- O **circo glaciar** é a zona na que se acumula a neve que descende das montañas e que se derrete debido á presión, formando xeo ao conxelarse de novo.
- Debido á inclinación do terreo a masa de xeo acumulada no circo descende formando unha **lingua** que avanza lentamente polo val.
- A **zona terminal** é o punto onde o glaciar se derrete orixinando un torrente e depositando os materiais arrastrados.



Partes dun glaciar.



Debido ao gran peso do xeo e ás rochas que arrastran, os glaciares realizan unha acción erosiva moi intensa tanto no circo como no **val** polo que discorren, facendo que este adquira **forma de U**. Ás veces escavan grandes cubetas no terreo que, ao desaparecer o glaciar, se converten en lagoas.



As rochas e a terra caídas das ladeiras ou arrincadas no val que son transportadas polo glaciar reciben o nome de **moreas**.

Ao se derreter o glaciar os materiais arrastrados quedan depositados ao final do mesmo formando a morea terminal.



As terras próximas aos polos, tales como Groenlandia ou o continente Antártico, están cubertas por un inmenso casquete de xeo do que parten numerosos glaciares que van rematar ao mar. Ao chegar a el o xeo rómpese en grandes bloques chamados **icebergs** que quedan aboando na auga a mercé das correntes mariñas, constituíndo un gran perigo para a navegación. Se ao cambiar o clima estes glaciares desaparecen, o mar invade os vales ocupado por eles formando os fiordes típicos das costas do norte de Europa.



Os icebergs proceden dos glaciares que desembocan no mar

Na actualidade os glaciares teñen menos importancia pero hai uns miles de anos eran moi numerosos debido a que a neve e o xeo cubrían a maior parte de Europa, América do Norte e Asia. Nas montañas e costas europeas quedan numerosos restos deles en forma de morenas, lagoas e fiordes.

5. A AUGA E OS SERES VIVOS

A auga é o compoñente máis abundante da materia viva. Forma parte do organismo de todos os seres vivos e representa, como termo medio, o 70 % do seu peso.

Porcentaxe de auga nos seres vivos	
Ser humano	67 %
Insecto	72 %
Peixe	80 %
Medusa	96 %
Pataca	80 %
Ovos	75 %
Pan	35 %
Cacahuete	5 %

Órganos	Proceso de eliminación	Cantidade media diaria
Pulmóns	En forma de vapor de auga na respiración.	0,5 litros.
Pel	Por transpiración a través da pel. Cando se realiza un esforzo físico moi intenso pódense eliminar varios litros por día.	0,5 litros.
Riles	Algunhas substancias prexudiciais que están no sangue e a auga que sobra son filtradas polos riles formando os ouriños.	1,5 a 2 litros.

Eliminación da auga no corpo humano.

Os seres vivos necesitan a auga para realizar a maior parte das súas funcións vitais, estando no seu organismo en continua renovación.

Por isto precisan o aporte frecuente de auga e eliminan auga ao exterior continuamente.

As plantas absorben polas raíces as sales minerais do solo disoltas en auga e expulsan vapor de auga á atmosfera durante a transpiración mediante unhas pequenas aberturas situadas nas follas. Por isto nas zonas onde existe moita vexetación o aire está sempre húmido.

Os animais incorporan a auga ao organismo coa bebida ou formando parte dos alimentos que inxiren. No intestino a auga pasa do aparato dixestivo aos vasos sanguíneos que a distribúen a todas as células do corpo para a realización das súas funcións. Finalmente a auga é expulsada ao exterior polos ouriños, a suor e a respiración.

Os seres humanos precisamos inxerir aproximadamente de 2 a 3 litros de auga ao día, expulsando en forma líquida ou de vapor de auga uns 2,5 litros. Así, a auga do noso organismo está en constante renovación.

6. A AUGA DE CONSUMO⁷

A auga que consumimos procede dos ríos, das reservas acumuladas nos encoros e das augas subterráneas que forman os acuíferos. Nalgúns casos tamén pode proceder da auga do mar desalinizada, pero trátase dun procedemento de obtención de auga doce que ata agora resulta bastante caro.

INGREDIENTES TÓXICOS EN PRODUCTOS DE USO COTIÁN QUE CONTAMINAN A AUGA		
Produto	Ingredientes	Efectos
Limpadores domésticos	Pos e limpadores abrasivos, fosfato de sodio, amoníaco, etanol	Corrosivos, tóxicos e irritantes
Branqueadores	Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, peróxido de hidróxeno, hipoclorito de sodio ou calcio	Tóxicos e corrosivos
Desinfectantes	Etileno e metileno glicol, hipoclorito de sodio	Tóxicos e corrosivos
Desatoadores	Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hipoclorito de sodio, ácido clorhídrico, destilados de petróleo	Extremadamente corrosivos e tóxicos
Pulidores de pisos e mobles	Amoníaco, dietilenglicol, destilados de petróleo, nitrobenzeno, nafta e fenois	Inflamables e tóxicos
Limpadores e pulidores de metais	Tiourea e ácido sulfúrico	Corrosivos e tóxicos
Limpadores de fornos	Hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, amoníaco	Corrosivos e tóxicos
Limpadores de inodoros	Ácido oxálico, ácido muriático, para diclorobenceno e hipoclorito de sodio	Corrosivos, tóxicos e irritantes
Produtos en aerosol	Hidrocarburos	Inflamables, tóxicos e irritantes
Pesticidas e repelentes de insectos	Organofosfatos, carbamatos e piretinas	Tóxicos e venenosos
Adhesivos	Hidrocarburos	Inflamables e irritantes
Aceite de motor	Hidrocarburos, metais pesados	Tóxico e inflamable
Baterías	Ácido sulfúrico, chumbo	Tóxico
Líquido de freos	Glicois, éteres	Inflamables
Anticonxelantes	Etilenglicol	Tóxico

⁷ As augas subterráneas teñen unha gran calidade porque manteñen a súa pureza orixinal, por iso son as máis utilizadas para o seu consumo en forma de auga envasada. Mais non todas as augas envasadas teñen a mesma orixe, polo que convén distinguir os distintos tipos existentes:

- Augas minerais naturais: de orixe subterránea, con sales minerais e libres de xermes.
- Augas de manancial: de orixe subterránea, potables e libres de xermes.
- Augas potables preparadas: augas sometidas a tratamento, de menor calidade cás anteriores, pero aptas para o consumo.
- Augas con gas: algunhas augas minerais conteñen gas carbónico (CO₂), pero a outras engádeselles artificialmente.

A maior parte das augas que se encontran na natureza en estado natural conteñen impurezas que impiden o seu consumo directo polo ser humano. Estas impurezas poden ser de moitos tipos: partículas de terra en suspensión, substancias disoltas procedentes do solo, restos de plantas en descomposición, residuos orgánicos procedentes de animais tales como zurro das granxas, filtracións de augas residuais de fosas sépticas, microorganismos de todo tipo que poden causar enfermidades, etc.

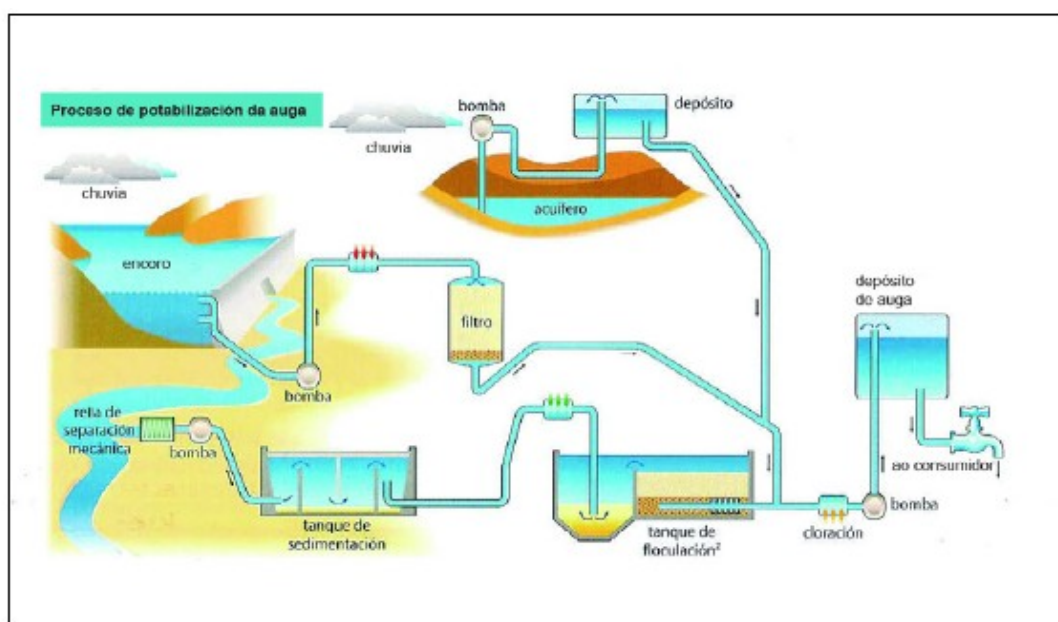
Para que estas augas poidan ser consumidas sen perigo débense someter a un proceso de limpeza denominado **potabilización**, ao final do cal se obtén **auga potable**, é dicir, **auga apta para o consumo humano sen risco para a saúde**.

Potabilización da auga de consumo

No tratamento de potabilización **contrólase** a aparencia da auga procurando que non teña color, olor nin sabor e que sexa totalmente transparente. Tamén **se eliminan** os microorganismos e as substancias presentes na auga que poden ser prexudiciais para o organismo.

Este tratamento lévase a cabo nas **plantas potabilizadoras** e realízase en varias **etapas**:

- **Cribado** inicial para eliminar as impurezas de maior tamaño: restos de arbustos, pólas, follas, etc.
- **Sedimentación**, consistente no repouso da auga en grandes depósitos para que as partículas máis grandes en suspensión se depositen no fondo polo seu propio peso.
- **Floculación**, que consiste na aglutinación das partículas de tamaño microscópico disoltas na auga e non sedimentadas na fase anterior por seren moi lixeiras. Para iso engádeselle á auga algún produto químico floculante para facer que estas partículas se agrupen formando partículas de maior tamaño.
- **Filtración** en varios filtros sucesivos que reteñen as partículas que pasan dos tanques de floculación.
- **Esterilización** ou eliminación dos microorganismos prexudiciais mediante o tratamento con ozono. Para asegurar a limpeza da auga durante o tempo que permanece almacenada ou no interior das conducións antes de ser consumida, engádeselle outro produto químico, xeralmente un composto de cloro.



Etapas do tratamento da auga de consumo.

Depuración das augas residuais

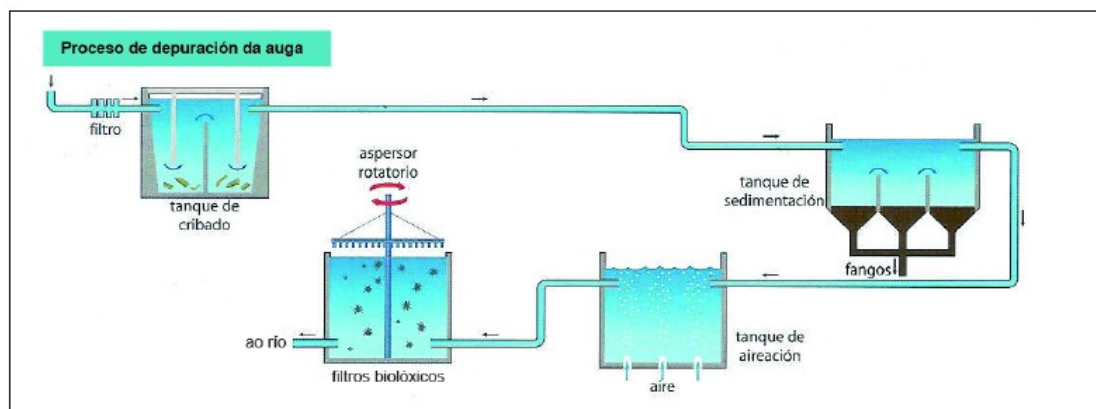
A auga en estado natural posúe un gran poder de depuración natural debido ás bacterias que viven nela, que son capaces de destruír a materia orgánica utilizando o osíxeno disolto na auga. Cando a cantidade de materia orgánica é moi grande, todo o osíxeno da auga se utiliza para eliminar esta materia orgánica, polo que os seres que viven nela carecen do osíxeno necesario para respirar e morren.

O incremento da poboación mundial e a proliferación de núcleos urbanos están a facer que se multiplique a cantidade de **augas residuais** procedentes das **redes urbanas de sumidoiros** que cada ano son vertidas nos ríos e mares do planeta. Estes vertidos contaminan a auga inutilizándoa para outros usos e impedindo o desenvolvemento dos seres vivos nas zonas próximas aos vertidos, polo que é necesaria a súa depuración.

As augas residuais de orixe urbana conteñen substancias tóxicas que precisan tratamento específico nunha **estación depuradora** para asegurar a súa limpeza e para evitar danos ao medio ambiente.

As **etapas** do proceso de depuración das augas residuais son as seguintes:

- **Filtración** en filtros de distintos tamaños nos que se eliminan os residuos sólidos de maior tamaño contidos na auga.
- **Desengraxado e primeira decantación** en grandes depósitos nos que son separadas as graxas que aboian na superficie e os materiais máis pesados que se depositan no fondo.
- **Limpeza química** mediante a adición de produtos químicos que reaccionan coas substancias disoltas na auga.
- **Segunda decantación** en grandes depósitos nos que se deixa repousar a auga ata que as impurezas que contén se depositan no fondo.
- **Tratamento biolóxico** dos lodos procedentes das decantacións anteriores no que os microorganismos e restos procedentes dos seres vivos son eliminados, convertendo os lodos en abonos que poden ser utilizados na agricultura.
- Vertido da auga depurada ao río ou ao mar.



Etapas do tratamento das augas residuais.

A depuración das augas procedentes das instalacións industriais precisa un tratamento especial que depende da industria de que se trate e do tipo de impurezas que conteña, antes de que poidan ser devoltas á natureza ou á rede de sumidoiros.

7. A CONTAMINACIÓN DA AUGA

Durante os dous últimos séculos tivo lugar en todo o mundo un gran desenvolvemento industrial acompañado dun importante crecemento da poboación. Como consecuencia estanse a verter á auga dos ríos e mares, e mesmo ás augas subterráneas, unha gran cantidade de substancias contaminantes de procedencia moi diversa.

Podemos dicir que a auga está contaminada cando presenta unha alteración, sexa ou non debida á acción humana, que degrada a súa calidade natural e prexudica ou molesta a vida, a saúde e o benestar do ser humano, da flora ou da fauna ou que impide o seu uso para unha determinada finalidade.

As **fontes** que orixinan a **contaminación** da auga poden ser de varios **tipos**:

- **Residuos procedentes de usos domésticos** que presentan unha gran cantidade de materia orgánica, microorganismos, deterxentes, etc.
- **Pesticidas e fertilizantes** químicos ou orgánicos utilizados na agricultura, así como residuos procedentes das agroindustrias.
- **Residuos procedentes da actividade industrial**, principalmente metais pesados, compostos químicos e gases tóxicos que son moi agresivos para o medio ambiente.
- **Petróleo e outras substancias tóxicas** que son vertidos ao mar en accidentes producidos en oleodutos e barcos petroleiros, pola limpeza de tanques, etc.

Como consecuencia do vertido destas substancias estase a producir a contaminación da auga nas súas diversas formas.

Contaminación da auga de chuvia

Orixínase principalmente **debido á** emisión á atmosfera de óxidos de xofre e de nitróxeno procedentes dos gases producidos pola combustión de carbón de baixa calidade nas centrais térmicas e noutras industrias.

Estes óxidos combínanse na atmosfera co vapor de auga formando ácidos moi corrosivos que caen á terra disoltos coa auga de chuvia **producindo** a chamada **chuvia ácida**.

A chuvia ácida afecta ás plantas provocando a caída das follas, fíltrase ao solo danando as raíces e provocando a morte das plantas ou freando o crecemento dos bosques. Tamén se mestura coa auga dos ríos e dos lagos matando todo tipo de vida existente neles. Mesmo causa danos en edificios e monumentos situados ao aire libre xa que ataca á rocha coa que están construídos.



Efectos da chuvia ácida nun bosque do norte de Europa.

A loita contra este tipo de contaminación precisa da colaboración internacional xa que as emisións producidas nun país poden chegar a afectar a lugares situados a miles de quilómetros de distancia.

Contaminación das augas continentais

Un dos principais **factores contaminantes** das augas subterráneas é a **infiltración** no terreo de substancias químicas procedentes de fertilizantes e pesticidas utilizados na agricultura.

Tamén se pode producir a súa **contaminación** por microorganismos presentes en abonos orgánicos como o xurro das granxas animais ou procedentes de depósitos incontrolados de lixo e outras substancias

A contaminación dos ríos e lagos prodúcese polas causas citadas no caso das augas subterráneas pero tamén por **vertidos directos**:

- **De orixe urbana**, como as augas residuais.
- **Das agroindustrias**, como os restos orgánicos procedentes das granxas, das industrias lácteas, cárnicas, etc.
- **Da industria en xeral**, como metais tóxicos, ácidos, aceites minerais, deterxentes, produtos derivados do petróleo, residuos de medicina nuclear, etc.



Vertido de augas residuais urbanas.

Contaminación das augas mariñas

Ademais dos vertidos contaminantes que se realizan nos ríos e que en moitos casos chegan ata o mar, unha causa moi importante de contaminación dos mares son as mareas negras producidas polos naufraxios de barcos petroleiros e a limpeza de tanques realizada en alta mar por algúns buques deste tipo.

<u>ANO</u>	<u>SINISTRO</u>	<u>LUGAR</u>	<u>VERTIDO (t)</u>
1967	Petroleiro Torrey Canyon	Reino Unido	130 000 t
1976	Petroleiro Urquiola	A Coruña	95 000 t
1978	Petroleiro Amoco Cádiz	Francia	234 000 t
1979	Plataforma Ixtoc I	México	476 000 t
1979	Petroleiro Atlantic Empress	Caribe	145 000 t
1979	Petroleiro Atlantic Empress	Barbados	141 000 t
1980	Pozo petrolífero	Libia	143 000 t
1983	Pozo petrolífero	Irán	272 000 t
1983	Petroleiro Castillo de Bellver	Sudáfrica	267 000 t
1988	Petroleiro Odyssey	Canadá	146 000 t
1989	Petroleiro Exxon Valdez	Alasca	37 000 t
1991	Guerra do Golfo	Golfo Pérsico	816 000 t
1992	Oleoducto	Uzbequistán	272 000 t
1992	Petroleiro Mar Exeo	A Coruña	71 000 t
1994	Oleoducto	Rusia	104 000 t
1996	Petroleiro Sea Empress	Gran Bretaña	70 000 t
1999	Petroleiro Erika	Francia	31.000 t
2002	Petroleiro Prestige	A Coruña	63.000 t

Na táboa reflectense algúns accidentes emblemáticos que produciron importantes vertidos de petróleo ao mar.



Afundimento do Prestige fronte ás costas de Galicia (13-11-2002).



Foto de satélite tomada o 19 de decembro de 2002 na que se pode observar a contaminación mariña do golfo de Biscaia producida polo naufraxio do Prestige

Procedencia do petróleo vertido ao mar	
Por causas naturais	10 %
Desde terra	64 %
Procedentes de petroleiros	7 %
Por accidentes	5 %
Por explotacións petrolíferas no mar	2 %
Pola navegación marítima	12 %



Ave mariña afectada por un vertido de petróleo.



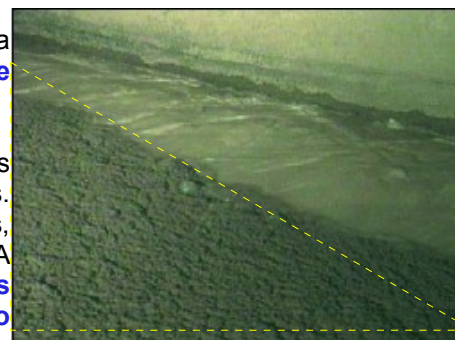
Labores de limpeza realizadas por voluntarios tras o naufraxio do Prestige

8. CONSECUENCIAS DA CONTAMINACIÓN DA AUGA

A auga dos ríos e dos mares foi usada tradicionalmente como medio de evacuación dos desperdicios humanos, reciclados progresivamente durante o ciclo biolóxico. Pero na actualidade a cantidade de residuos vertidos é tan grande que en moitos casos excede a capacidade de acción das bacterias e das algas para degradar os contaminantes orgánicos e químicos da auga, producindo a súa contaminación.

Os ríos son a principal fonte de abastecemento de auga potable da poboación, polo que a súa contaminación **limita as posibilidades de dispoñer deste recurso natural imprescindible para a vida.**

Debido á súa capacidade de arrastre e ao movemento das augas, os ríos son capaces de soportar unha maior cantidade de contaminantes. Sen embargo, a presenza de tantos residuos domésticos, fertilizantes, pesticidas e residuos industriais altera a súa flora e a fauna. A presenza de materiais estraños provoca a **desaparición dalgunhas especies mentres que outras se reproducen en exceso, alterando o equilibrio do ecosistema existente.**



Os lagos son especialmente vulnerables á contaminación. Ademais da contaminación por chuvia ácida citada anteriormente, pódese producir a súa **eutrofización** ou falla de osíxeno disolto, debido ao enriquecemento artificial con nutrientes procedentes dos fertilizantes químicos arrastrados pola auga dos campos de cultivo. O proceso de eutrofización pode ocasionar o crecemento descontrolado de plantas con raíces, a proliferación de algas e a acumulación de sedimentos no fondo dos lagos.



Outra consecuencia grave da contaminación da auga é a **transmisión de enfermidades producida pola utilización de auga contaminada con residuos humanos, animais ou químicos**.

A falla de auga limpa para beber, cociñar e lavar e a carencia de servizos de evacuación de augas residuais é a causa de millóns de defuncións ao ano en todo o mundo, principalmente nos países do Terceiro Mundo ou en vías de desenvolvemento. Estímase que máis de 1.200 millóns de persoas carecen de acceso á auga potable e que 3.000 millóns carecen de servizos hixiénicos.

As enfermidades transmitidas pola auga pódense propagar moi axiña. Isto ocorre cando os excrementos humanos ou animais portadores de organismos infecciosos van parar ás correntes de auga ou ás terras de labor e son arrastrados pola auga, contaminando as fontes de auga potable e os alimentos. As principais enfermidades producidas por esta causa son o cólera, o tifo, a meninxite, a hepatite A e B, a malaria, o tétanos, a disentería, etc.

A contaminación da auga por substancias tóxicas tales como produtos químicos para a agricultura, fertilizantes, pesticidas e residuos industriais, aínda que sexa nunha proporción moi baixa, pódese chegar a acumular nos organismos vivos e provocar enfermidades graves como trastornos sanguíneos e neurolóxicos, hepatite, cancro, etc.

A **consecuencia** inmediata da contaminación mariña **por vertidos de petróleo** ou produtos derivados é a mortalidade dun gran número de aves e mamíferos mariños.

A longo prazo, aínda que os hidrocarburos que logran disolverse na auga se dispersan axiña ata alcanzar concentracións por debaixo do nivel de toxicidade aguda, poden ser absorbidos polos seres vivos e afectar á súa fisioloxía, comportamento, posibilidade de reprodución e supervivencia durante moito tempo.

Cando o vertido chega á costa e se deposita nela, a súa posibilidade de causar danos é moito maior, tanto a curto como a longo prazo, que producen o deterioro do hábitat e a morte dun gran número de organismos que viven na area do fondo ou nas súas proximidades. A diminución da cantidade de alimento e os cambios na súa composición poden ter efectos sobre o tamaño da poboación de peixes, crustáceos, aves e mamíferos mariños.

Os perigos tamén poden ser diferentes para cada un dos grupos de organismos segundo a época do ano xa que poden afectar á época de cría das aves, ás larvas dos peixes, ás aves migratorias en tránsito, etc.

9. O FUTURO DA AUGA

A auga é un recurso natural escaso e moi desigualmente repartido, xa que a fonte principal de auga doce son as precipitacións. Con todo a auga existente, accesible para o ser humano, é suficiente para manter algúns miles de millóns de persoas máis das que xa existen no planeta. O **problema** é que esta auga está mal repartida e que se fai un mal uso dela, converténdoa en moitos casos en auga non potable.

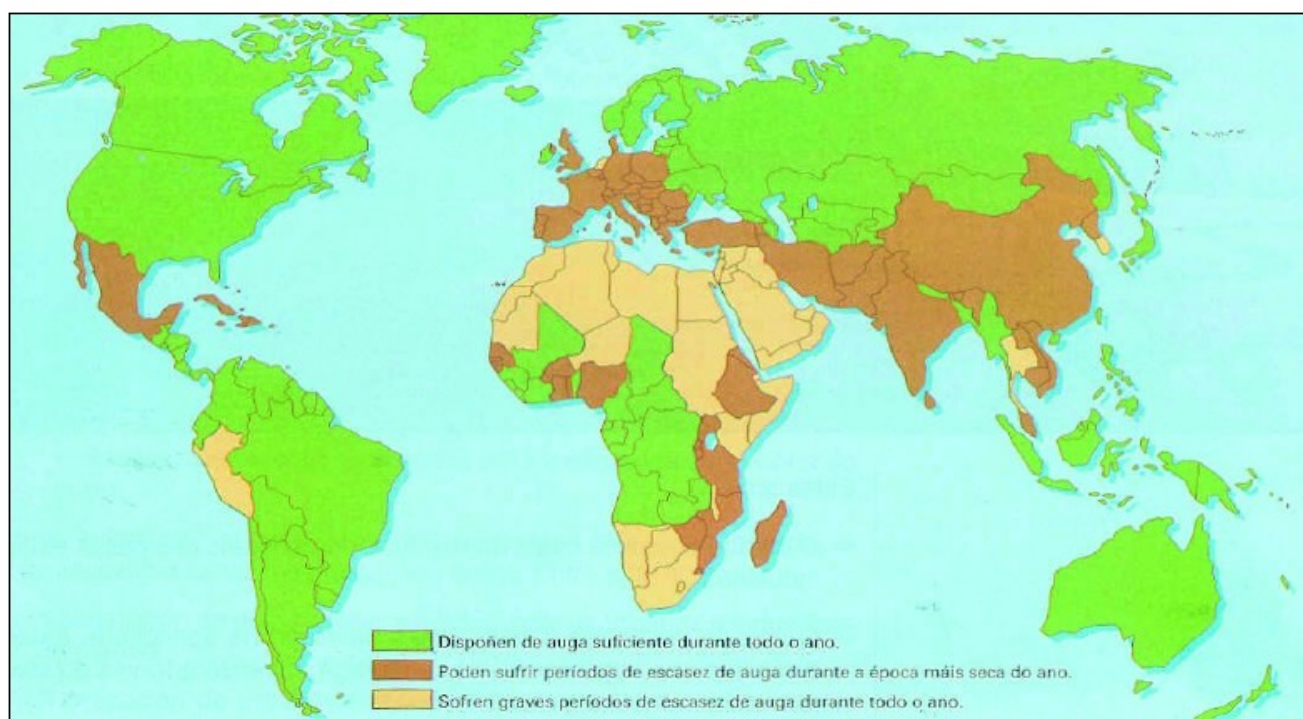
Na maior parte do territorio español, agás nas rexións do norte, o clima é seco, con precipitacións escasas e períodos de seca prolongados en ocasións. As zonas con maior déficit de auga son, ademais das illas Baleares e Canarias, as que están situadas no Levante e no Sur de España, é dicir, a Comunidade Valenciana, Murcia e Andalucía.

Paradoxalmente o consumo de auga en España é un dos máis elevados do mundo: ao redor de 200 litros de auga por persoa e día. Se embargo o 80 % desta auga non está destinada ao consumo humano senón que se utiliza na agricultura. Os países menos desenvolvidos utilizan o 80-90 % da auga para regar os cultivos, xeralmente de forma inadecuada, mentres que nos países desenvolvidos é frecuente a dilapidación da auga en usos turísticos, deportivos, etc., e a contaminación da auga de uso industrial.

Os países menos desenvolvidos utilizan o 80-90 % da auga para regar os cultivos, xeralmente de forma inadecuada, mentres que nos países desenvolvidos é frecuente a dilapidación da auga en usos turísticos, deportivos, etc., e a contaminación da auga de uso industrial.



A maior parte da auga utilízase na agricultura.



Esta situación fai necesaria a adopción de **medidas**, tanto de forma colectiva como individualmente, **para aforrar auga** e fomentar unha actitude solidaria coas zonas deficitarias.

Algunhas medidas que é preciso adoptar **a nivel colectivo** son as seguintes:

- Aproveitar mellor a auga de chuva evitando que se perda a maior parte dela.
- Mellorar as canles polas que circula a auga destinada ao uso agrícola para evitar perdas innecesarias.
- Mellorar os sistemas de rego utilizando o rego por aspersión e o rego por goteo.
- Racionalizar o consumo de auga nos países desenvolvidos para evitar dispendios innecesarios.
- Reciclar a auga sempre que sexa posible ou reutilizala para usos distintos aos que tiña inicialmente.

Individualmente tamén é posible adoptar algunhas medidas de aforro como son as seguintes:

- Conservar en bo estado as conducións de auga e as billas para evitar perdas.
- Pechar un pouco a chave de paso xeral para reducir a presión da auga que sae polas billas. Na maioría dos casos o caudal que sae é suficiente e pódense aforrar moitos miles de litros ao ano.
- Pechar a billa mentres se está utilizando a auga para lavar os pratos, as mans, etc. É preferible encher a pía ou o lavabo de auga.
- Utilizar a lavadora e o lavalouza a plena carga, nunca a medio encher.
- Ducharse en lugar de bañarse. O consumo de auga nunha ducha rápida é a metade ou a terceira parte que nun baño.
- Regar as plantas pola mañá cedo ou á noite para evitar que a maior parte da auga utilizada se evapore.

Conscientes da importancia cada vez maior que terá a auga no futuro, os países europeos proclamaron en 1968 a Carta Europea da Auga, encamiñada a sensibilizar á poboación acerca da relevancia deste recurso natural.

CARTA EUROPEA DA AUGA

1. *Non hai vida sen auga. É un ben prezado, indispensable en todas as actividades humanas.*
2. *Os recursos de auga doce non son inesgotables. É indispensable preservalos, controlalos e, se é posible, incrementalos.*
3. *Alterar a calidade da auga é prexudicial para a vida do home e dos seres vivos que dependen dela.*
4. *A calidade da auga debe ser preservada de acordo con normas adaptadas aos diversos usos previstos e satisfacer, especialmente, as esixencias da saúde pública.*
5. *Cando a auga, despois de utilizada, se reintegre á natureza non deberá comprometer os usos ulteriores, públicos ou privados, aos que se destine.*
6. *A conservación da cobertura vexetal adecuada, preferentemente forestal, é esencial para a conservación dos recursos hídricos.*
7. *Os recursos de auga deben ser inventariados.*
8. *Para unha adecuada administración da auga é preciso que as autoridades competentes deseñen o plan correspondente.*
9. *A protección das augas implica un importante esforzo tanto na investigación científica, como na preparación de especialistas e na formación pública.*
10. *A auga é un patrimonio común e o seu valor debe ser recoñecido por todos. Todo o mundo ten o deber de utilizala con coidado e non desperdiciala.*
11. *A xestión dos recursos hídricos debería inscribirse no marco da conca natural máis que nas fronteiras administrativas e políticas.*
12. *A auga non ten fronteiras. É un recurso común que precisa dunha cooperación internacional.*

Consello de Europa, o 6 de maio de 1968.