

unidade didáctica

bacharelato
caderno do aluno

mandeo



Unidades didácticas creadas dentro do marco de actuacións do Proxecto Mandeo

Edita:

Deputación da Coruña

Coordinación da serie

Deputación da Coruña:

Vicente Berrocal
Miguel Cachafeiro

Universidade da Coruña:

Jerónimo Puertas
Joaquín Suárez

ISBN: 978-84-9812-130-8

Depósito Legal: C-2296 / 2010

Textos, ilustracións, deseño gráfico e maquetación



TERRANOVA
Interpretación y Gestión Ambiental, S.L.

unidade didáctica

bacharelato
caderno do aluno



A importancia dun río, a importancia dun proxecto

O Mandeo é un dos principais ríos da provincia da Coruña. Ao longo e ancho do seu trazado configura unha cunca hidrográfica que atesoura elementos etnográficos, culturais, naturais e didácticos de gran valor.

A cunca do Mandeo soubo preservar o seu medio natural, ligado aos cursos fluviais. Ao seu arredor consérvase unha rica comunidade de seres vivos. A variedade dos seus ecosistemas, desde as serras ata a ría, proporcionan unha gran diversidade de hábitats que cómpre conservar.

A existencia de castros e mámoas fálanos dunha presenza humana que vén xa de milenios atrás. O río fixo posible este poboamento e a súa evolución, proporcionando desde sempre os recursos necesarios en forma de auga para a rega, enerxía para os muíños e batáns, abastecemento, alimento... Na actualidade segue mostrándose como imprescindible para os seus habitantes.

Os muíños substituíronse por centrais hidroeléctricas, as fontes por un complexo sistema de captación e distribución, os lavadoiros por industrias. Unhas e outras actividades poden poñer en perigo a súa existencia se non facemos un uso axeitado.

O Proxecto Mandeo, iniciativa da Deputación da Coruña, pretende dinamizar esta cunca, para o que se propuxeron unha serie de obxectivos:

- Mellorar o ecosistema fluvial.
- Potenciar o nivel de protección ambiental e sanitario no medio rural a través dunha axeitada xestión da auga. Potenciar un modelo sustentable do uso da auga no medio rural.
- Incorporar na planificación local os criterios ambientais derivados da xestión da auga.
- Crear riqueza no territorio actuando na calidade do contorno fluvial.
- Educar e formar en novos hábitos sobre a calidade e o uso da auga.

E é aquí onde ti empezas a tomar parte. Como cidadán, como usuario do río e da súa auga. Neste caderno atoparás unha serie de propostas para coñecer un pouco máis este territorio, a cunca do Mandeo, e colaborar na súa conservación e protección.

Aquí comeza para ti o Proxecto Mandeo.



mandeo
paraíso fluvial

Onde se sitúa a cunca?

Dez concellos de mercado carácter rural



Alto do Campelo, nos montes do Corno do Boi (Sobrado)

O río. O río Mandeo desemboca na ría de Betanzos, que forma parte do denominado Golfo Ártabro, coñecido xa polos xeógrafos grecorromanos como o *Portus Magnus Artabrorum*.

O seu trazado discorre integramente pola provincia da Coruña. En total, a cunca ocupa case 460 km². O seu nacemento prodúcese no Marco das Pías (concello de Sobrado), ao pé dos montes do Corno do Boi. Este lugar sitúase no límite cos concellos de Toques (A Coruña) e Friol (Lugo). Estes montes son un paso intermedio entre as serras do Careón, ao sur, e da Cova da Serpe, ao norte. O conxunto das tres serras serve de límite provincial A Coruña-Lugo. Ao oeste destes montes sitúase a cabeceira das cuncas do Mandeo e do Tambre, así como os somotes dos primeiros afluentes do Ulla. Ao leste, os diferentes cursos de auga intégranse na cunca do Miño-Sil.

Os concellos. Dez concellos teñen todo ou parte do seu territorio bañado pola cunca do Mandeo e os seus afluentes. A maioría deles pertencen á bisbarra de Betanzos, un á da Coruña (Bergondo) e outro á Terra de Melide (Sobrado). Nos pouco máis de 50 km de percorrido, o río atravesa paisaxes diversas, marcadas polo seu carácter eminentemente rural e dedicadas fundamentalmente a actividades do sector primario: agrarias, gandeiras e forestais. As actividades do sector secundario e terciario están instaladas sobre todo nos municipios costeiros (Betanzos e Bergondo). Isto está en consonancia con dous aspectos demográficos fundamentais: a perda progresiva de poboación rural e a baixa densidade poboacional respecto á media galega.

Podes obter máis información en:

Instituto Nacional de Estadística: www.ine.es
 Instituto Galego de Estadística: www.ige.eu

O nome. Unha das teorías da orixe do nome **Mandeo** fálanos dun nome prelatino, que designa un territorio con abundancia de gando equino, asilvestrado ou doméstico, que posteriormente se estendeu ao río que o cruzaba.



Río Cambás (Aranga)

Cunca do Mandeo

Límites municipais

Os concellos do Mandeo

Aquí tes un mapa cos límites dos concellos que forman a cunca e os dos arredores. Sitúa sobre cada concello o nome que lle corresponde.

A poboación

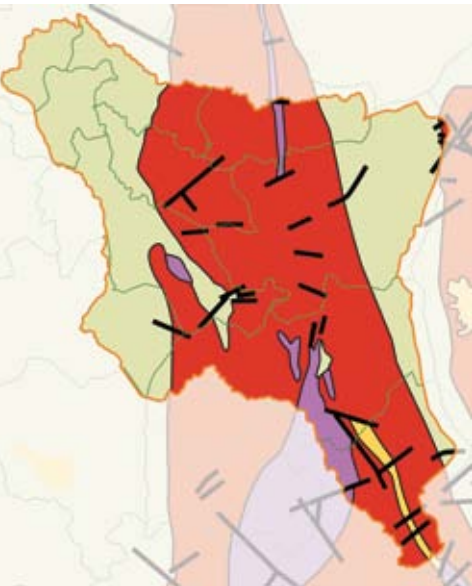
Concello	Poboación (hab)	Superficie (km ²)	Densidade (hab/km ²)
Aranga	2.142	119,6	
Bergondo	6.696	32,7	
Betanzos	13.680	24,2	
Cesuras	2.219	79,7	
Coirós	1.713	33,9	
Curtis	4.246	117,5	
Irixoa	1.526	68,6	
Oza dos Ríos	3.202	72,1	
Paderne	2.672	39,8	
Sobrado	2.168	120,2	
Total cunca Mandeo			
Total provincia da Coruña	1.145.488	7.950	
Total Galicia	2.796.089	29.574,4	

Datos a 1 de xaneiro de 2009

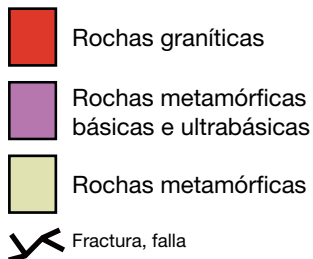
Fonte: Instituto Nacional de Estadística

Observa os datos de poboación e superficie da seguinte táboa e calcula a densidade de cada concello e a densidade media de todos eles. Calcula tamén a densidade media de Galicia e intenta responder ás seguintes cuestións:

- Hai diferenzas significativas entre os concellos da cunca?
- Como é a densidade media respecto á de Galicia?
- A que cres que se deben estes resultados?



Mapa xeolóxico da cunca



Cunca

Cunca é a área de augas superficiais ou subterráneas que verten a unha rede hidrográfica natural cunha ou varias canles naturais que conflúen nun curso maior. Está delimitada pola liña imaxinaria da divisoria de augas.

A morfoloxía da cunca

Cales son os factores que inflúen na forma e dinámica do Mandeo?

O río e o seu contorno son o resultado dunha multitude de factores que actúan simultaneamente. No Mandeo e a súa cunca os datos son os seguintes.

O clima. A precipitación anual media aumenta segundo nos afastamos da costa e nos achegamos ao nacemento, ás montañas da Dorsal Galega. Esta barreira natural fronte ás borrascas atlánticas propicia valores superiores aos 1.400 mm anuais, con máximos entre novembro e xaneiro. A temperatura media anual rolda os 12 °C, cunha amplitude térmica que oscila entre os 12,5 e os 14,5 °C. Con estes datos atopámonos no dominio climático oceánico-húmido, en transición ao oceánico de montaña.

O relevo. Dous aspectos do relevo marcan o Mandeo e o resto de cuncas occidentais e setentrionais galegas. Por unha parte, a existencia dunha extensa rede de fracturas que o río aproveita para encaixarse, con frecuentes cambios na dirección do seu percorrido. Por outra, as serras que forman a Dorsal Galega limitan a lonxitude das correntes de auga. Así, a cunca do Mandeo caracterízase por ser de pequena superficie, cun río principal de curto percorrido e con numerosos afluentes de pequeno caudal.

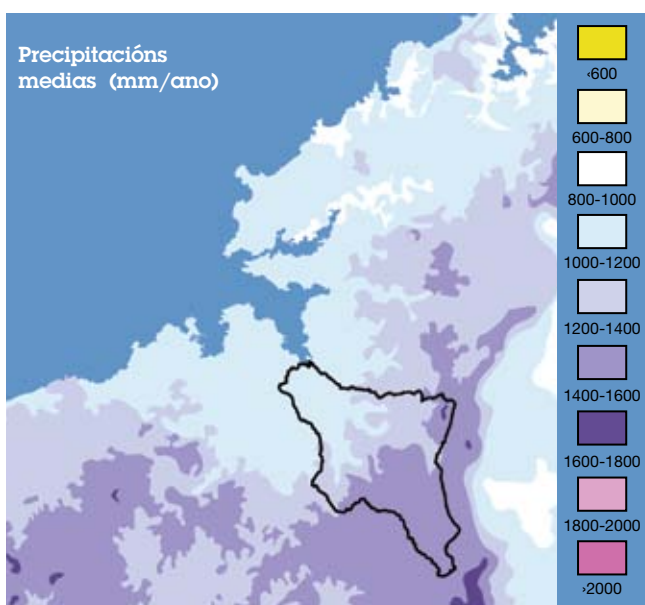
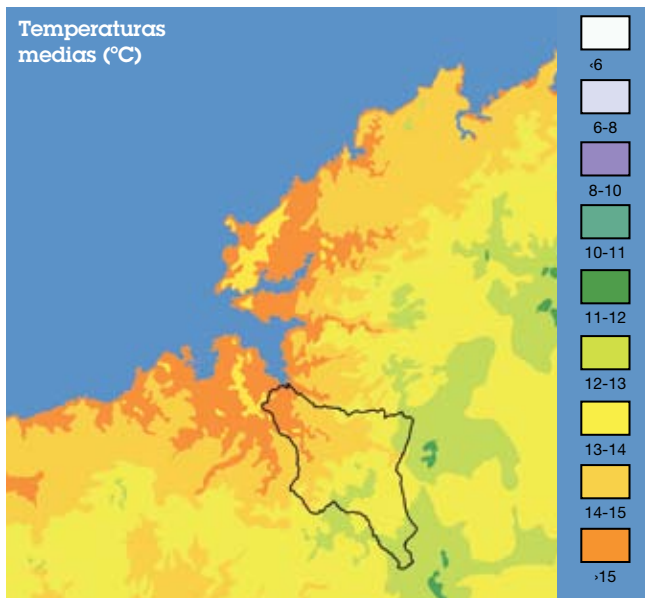
O substrato rochoso. Observa o mapa xeolóxico. A xeoloxía desta área está formada fundamentalmente por tres tipos de rochas: plutónicas (granitos), metamórficas ácidas (xistos e gneises) e metamórficas básicas (anfibolitas e serpentinitas). O paso do río por áreas de materiais máis duros, como o granito, a outros menos resistentes, como o xisto, é fundamental no modelado da vertente.

A vexetación. A súa presenza protexe a canle da erosión e intervéen na evapotranspiración. Cada tramo do río ten a súa propia vexetación (podes ver as súas características nas páxinas 14, 20 e 26).

Todos estes factores non actúan de forma independente, senón que uns se ven afectados polos outros e, por suposto, polo **ser humano**. As súas actuacións condicionan en boa medida as características da canle e o seu contorno: encoros, tubaxes, regadíos, obras... Neste caderno terás oportunidade de analizar como está afectada a cunca do Mandeo.



Afloramento de xistos



Identifica o substrato xeolóxico

Observa o mapa simplificado de xeoloxía da cunca do Mandeo. Responde ás seguintes preguntas:

- Cal é o tipo de rocha que ocupa maior superficie na cunca?
- Cal destas rochas é máis difícil de alterar pola súa dureza?
- Investiga a relación entre granitos e gneises.

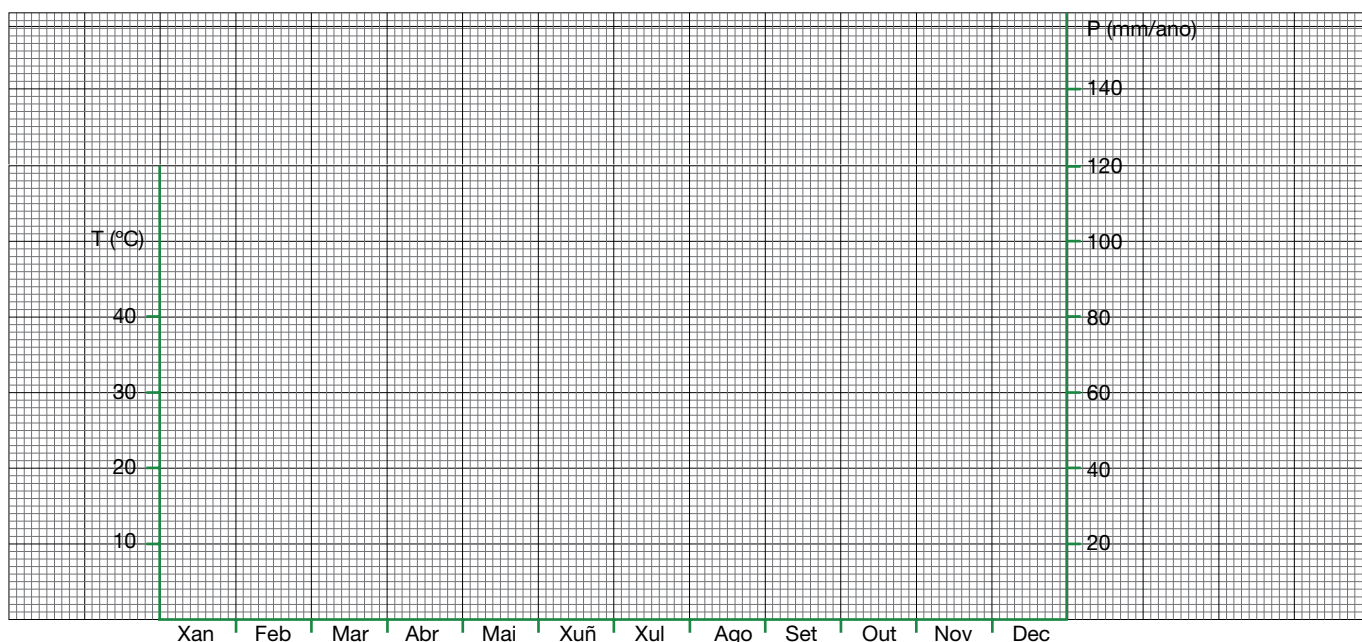
Climograma

Un climograma é a representación gráfica das precipitacións e temperaturas dunha área determinada.

Utiliza as táboas de valores das estacións meteorolóxicas de Betanzos e Irixoa para elaborar os seus climogramas. Á vista deles, responde:

- Existe algún mes seco? Como se mostra no climograma?
- Cal é a amplitude térmica de cada estación?

		Xaneiro	Febreiro	Marzo	Abril	Maio	Xuño	Xullo	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Decembro
Betanzos	precipitación	118,5	103,7	98,5	81,9	63,5	34,0	18,6	21,6	50,2	91,8	113,6	112,9
	temperatura	7,0	8,4	9,7	10,6	12,7	14,6	16,4	16,6	15,7	13,8	11,1	8,7
Irixoa	precipitación	142,4	111,3	118,5	111,6	68,7	62,5	17,8	25,8	59,2	117,7	149,2	122
	temperatura	6,7	7,4	8,9	9,7	12,1	14,7	17,6	17,6	16,2	13,3	9,9	7,8



Así é o Mandeo

Un camiño curto pero intenso

Os datos

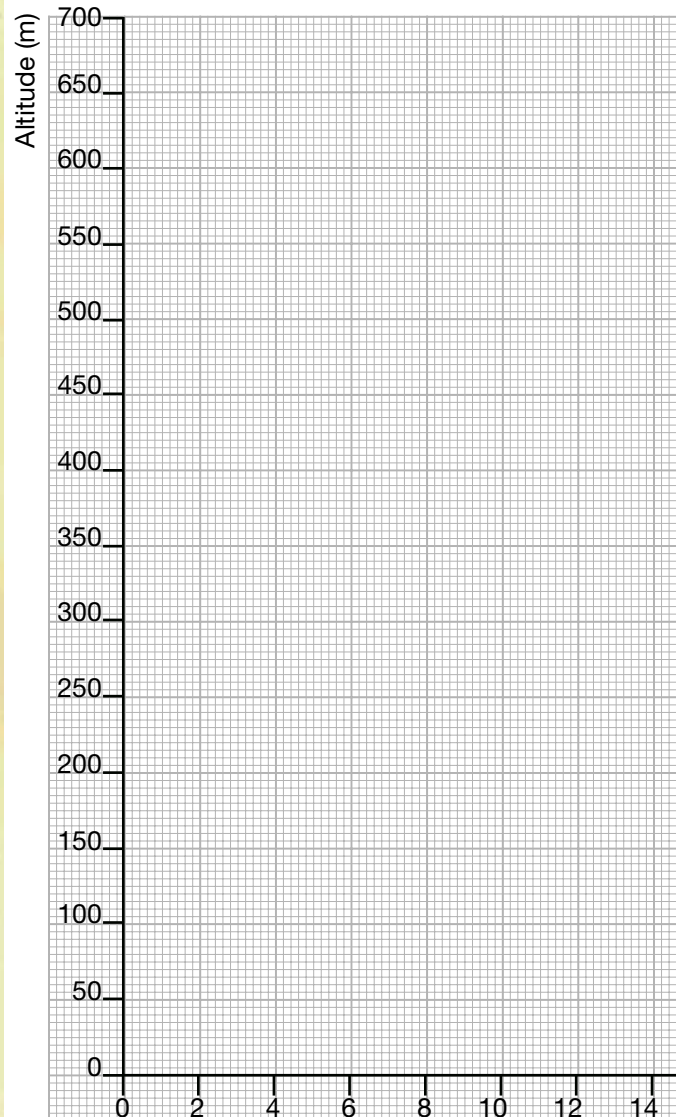
Lonxitude do Mandeo: 56 km
Superficie de cunca: 457 km²
Perímetro de cunca: 116 km
Caudal medio: 14,14 m³/s

Un río atlántico. O río Mandeo é un típico río galego atlántico polo seu curto percorrido e por drenar pequenas cuncas. Os seus afluentes son numerosos pero case todos de escasa lonxitude. Ata once deles superan un quilómetro, pero só un, o Mendo, pasa dos 20 quilómetros.

O nacemento e os primeiros pasos. Nace no Marco das Pías (parroquia de Codesoso, concello de Sobrado), ao pé dos montes do Corno do Boi, a unha altitude de 690 metros. Tras un percorrido de 56 km, desemboca formando a ría de Betanzos. Durante os seus primeiros quilómetros, o río describe un perfil de pendente pouco acusada marcada polo descenso desde o seu nacemento ata nivelarse na penechira de Curtis. A continuación transcorre cunha pendente suave, de tal forma que descende ata os 450 metros no punto quilométrico 25, cruzando os concellos de Sobrado, Curtis e Aranga.



Km	0	2	4	6	8	10	12
Altitude	692	605	573	553	535	531	516



Os seguintes sete quilómetros son de aumento desta pendente, encaixándose a partir da presa da Castellana. Neste tramo recibe como afluente o río Ponte das Ovellas ou Cambás, tamén cun pronunciado encaixamento. Tras un breve camiño no que a canle se volve suavizar, a pendente faise de novo moi acusada entre os quilómetros 45 e 55, cun descenso dos 240 aos 40 metros sobre o nivel do mar. Os últimos tres quilómetros, nos concellos de Betanzos, Bergondo e Paderne, son de suave percorrido, nos que o Mandeo forma a ría de Betanzos. Neste último tramo atópase co seu principal afluente, o Mendo, que, agás no seu tramo inicial, transcorre encaixado ao longo dos concellos de Gesuras, Oza, Coirós e Betanzos.

En cada un destes tramos as súas características van variando ata ofrecernos unha grande diversidade de paisaxes, desde a serra ata o litoral, pasando polos vales prelitorais.

Constrúe o perfil do río

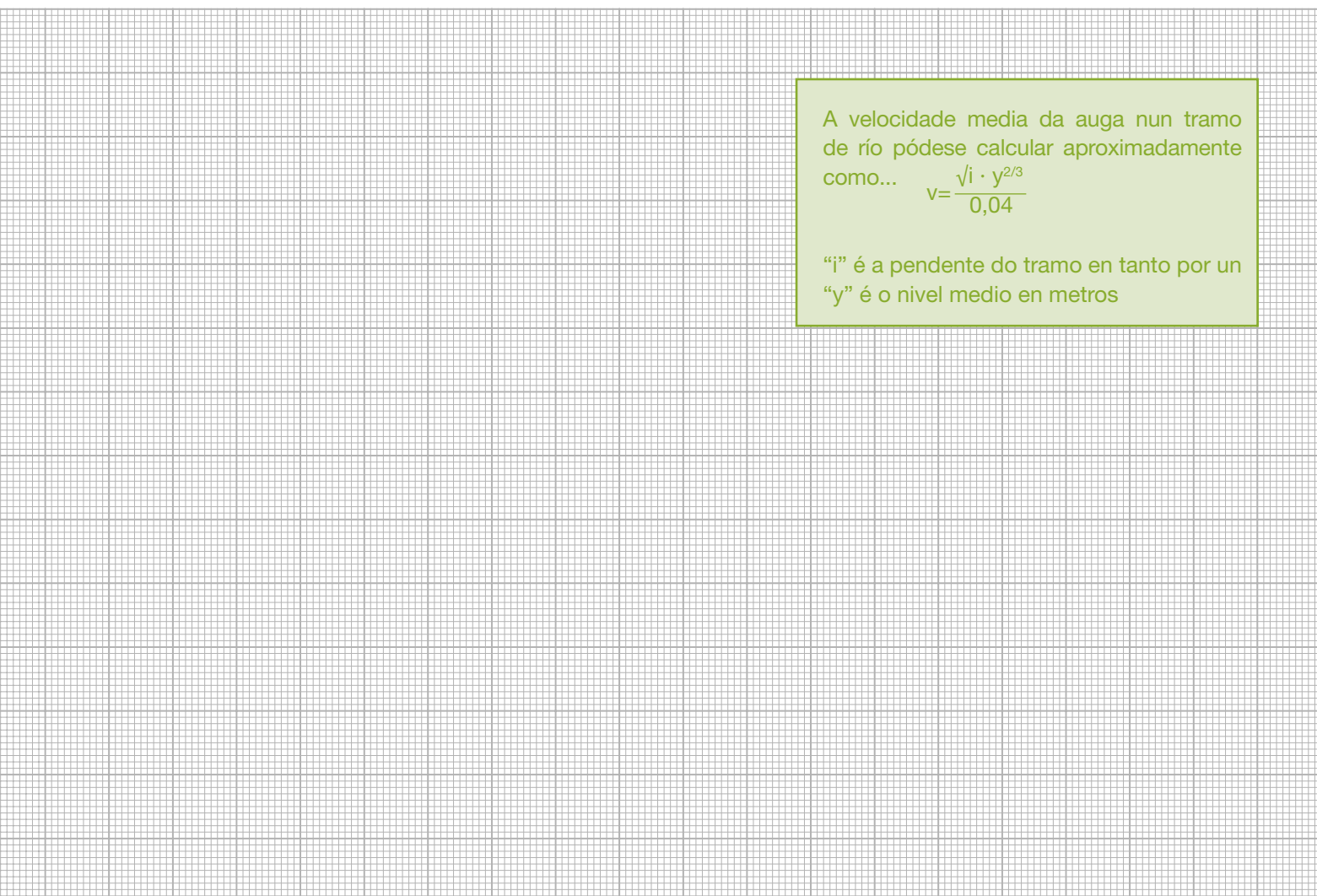
O perfil dun río é un gráfico lineal que expresa a pendente en función da lonxitude e a altitude. Traza o perfil do río cos datos da táboa.

- a) Calcula a pendente media e a pendente en tres tramos diferentes.
- b) Calcula a velocidade media para un nivel medio dun metro en cada tramo.
- c) Canto tarda unha gota de auga en percorrer todo o río?

Como calcular a pendente en cada tramo?

Dividindo a distancia horizontal en metros entre as diferenzas de altitudes e multiplicando por 100, obtés a pendente en forma de porcentaxe.

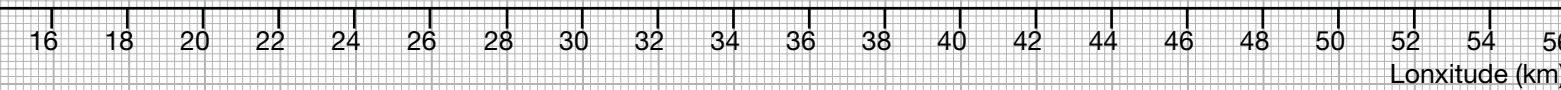
14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
506	500	482	477	471	463	450	420	360	290	277	260	254	244	236	208	150	108	55	30	5	3



A velocidade media da auga nun tramo de río pódese calcular aproximadamente como...

$$v = \frac{\sqrt{i} \cdot y^{2/3}}{0,04}$$

“i” é a pendente do tramo en tanto por un
 “y” é o nivel medio en metros



O nacemento e o tramo alto

Desde a Dorsal Galega o río vai buscando o seu camiño

Para que serve analizar unha paisaxe?

Podes comparar distintas paisaxes entre si e valoralas obxectivamente. Á hora de grandes proxectos, pódense determinar puntos ou áreas sensibles que cómpre protexer ou poñer en valor.

A Dorsal Galega é un conxunto de serras que, de norte a sur de Galicia, serven de separación entre as áreas costeiras e as de interior. Son, á súa vez, divisoria de augas entre a cunca do Miño e as dos ríos que verten ao Atlántico, como o Mandeo. Estas elevacións de escasa altitude apenas superan os 900 metros. No nacemento do Mandeo (690 metros), o Corno do Boi ten 806 metros. É un paso intermedio entre as serras do Careón ao sur e A Cova da Serpe ao norte.

Despois dos primeiros quilómetros desde o nacemento, o Mandeo inténase nunha área de escaso desnivel, nunha zona de chaira prelitoral entre os 600 e os 400 metros de altitude. Son case 25 quilómetros durante os que o río abre camiño con pouca pendente a través dos concellos de Sobrado, Curtis e Aranga. O aspecto que se observa desde a serra é o dunha extensa chaira, sucada polo val do Mandeo, con pequenas elevacións no contorno das cales nacen os afluentes de curto percorrido.

O río discorre con pouca velocidade de corrente e escaso caudal ao principio, que vai aumentando segundo recibe a achega dos seus afluentes, adaptándose ao terreo con frecuentes curvas e cambios de dirección.

Contorno do nacemento nos montes do Corno do Boi (Sobrado)





Así nace o Mandeo (Sobrado)

Analiza a paisaxe do tramo superior do Mandeo

A paisaxe é a imaxe visual formada por un conxunto de elementos relacionados que se presenta ante un observador. Percibir esa paisaxe significa analizar tanto a información que recibimos dos nosos sentidos (fenosistema) como a interpretación que facemos dela (criptosistema), baseándose nos nosos coñecementos.

Propoñémosche que analices unha paisaxe, para facer unha valoración da calidade visual, do tramo alto do Mandeo, preto do seu nacemento. Para iso podes utilizar a fotografía da páxina anterior. Cubre a ficha para logo poder comparala con outras paisaxes do Mandeo. Se tes dúbidas do que significan algunhas características, podes preguntarlle o teu profesor.

Compoñente da paisaxe	Criterios de valoración e puntuación			Valor
Morfoloxía	Relevo moi montañoso ou moi variado en formas. Con algún trazo moi dominante e destacado. 5	Relevo variado en tamaño ou forma. Formas interesantes pero non dominantes nin excepcionais. 3	Relevo suave, con fondos de val planos e poucos ou ningún detalle singular. 1	
Vexetación	Gran variedade de tipos de vexetación, con formas, texturas e distribución interesante. 5	Algunha variedade na vexetación pero só un ou dous tipos. 3	Pouca ou ningunha variedade ou contraste na vexetación. 0	
Auga	É un factor dominante na paisaxe, limpa e clara; rápidos e fervenzas ou láminas de auga en repouso. 5	Auga en movemento ou repouso pero non dominante na paisaxe. 3	Ausente ou inapreciable na paisaxe. 1	
Cor	Combinacións de cor intensas e variadas ou contrastes agradables. 5	Algunha variedade e intensidade nas cores e contrastes, pero non actúa como elemento dominante. 3	Moi pouca variación de cor ou contraste, cores apagadas. 0	
Rareza	Única, pouco corrente ou moi rara na rexión; posibilidade de contemplar fauna e flora excepcional. 6	Característica, aínda que similar a outros na rexión. 2	Bastante común na rexión. 1	
Actuación humana	Libre de actuacións esteticamente non desexadas ou con modificacións que inciden favorablemente na calidade visual. 2	Calidade escénica afectada por cambios pouco harmoniosos, pero non na súa totalidade, ou as actuacións non engaden calidade visual. 0	Modificacións intensas e extensas que reducen ou anulan a calidade escénica. -	

19-33 puntos. Paisaxe clase A. Áreas de calidade alta, con trazos singulares e sobresaíntes.

12-18 puntos. Paisaxe clase B. Áreas de calidade media, con variedade, pero que resultan moi comúns e non son excepcionais.

00-11 puntos. Paisaxe clase C. Áreas de calidade baixa, con moi pouca variedade na forma, cor, liñas e textura.

Os seres vivos arredor do río

Plantas e animais adaptados ao uso da terra



Donicela

O tramo superior do Mandeo discorre por un territorio moi modificado polos aproveitamentos agrícolas e gandeiros. A vexetación potencial, é dicir, a que habería se o ser humano non influíse no ecosistema, é a formada polas fragas de carballo (*Quercus robur*). Non obstante, apenas quedan xa bosques naturais, agás algunhas pequenas manchas polas beiras dos ríos.

A paisaxe está dominada por un mosaico de prados e plantacións forestais. Así, son frecuentes os piñeirais (*Pinus radiata*, *P. pinaster* ou mesturados) e, en menor medida, os eucaliptais (*Eucalyptus globulus*). Nunha vista aérea obsérvase un mosaico verde no que destaca a superficie dedicada a prados e pastos que manteñen unha importante gandaría, sobre todo vacúa produtora de leite. Outros cultivos significativos son o millo, como forraxe, ou a pataca. Unha parte da superficie agraria está desaproveitada e viuse invadida pola matogueira de toxo, xesta ou breixo.



Corzo



Toxo



Breixo

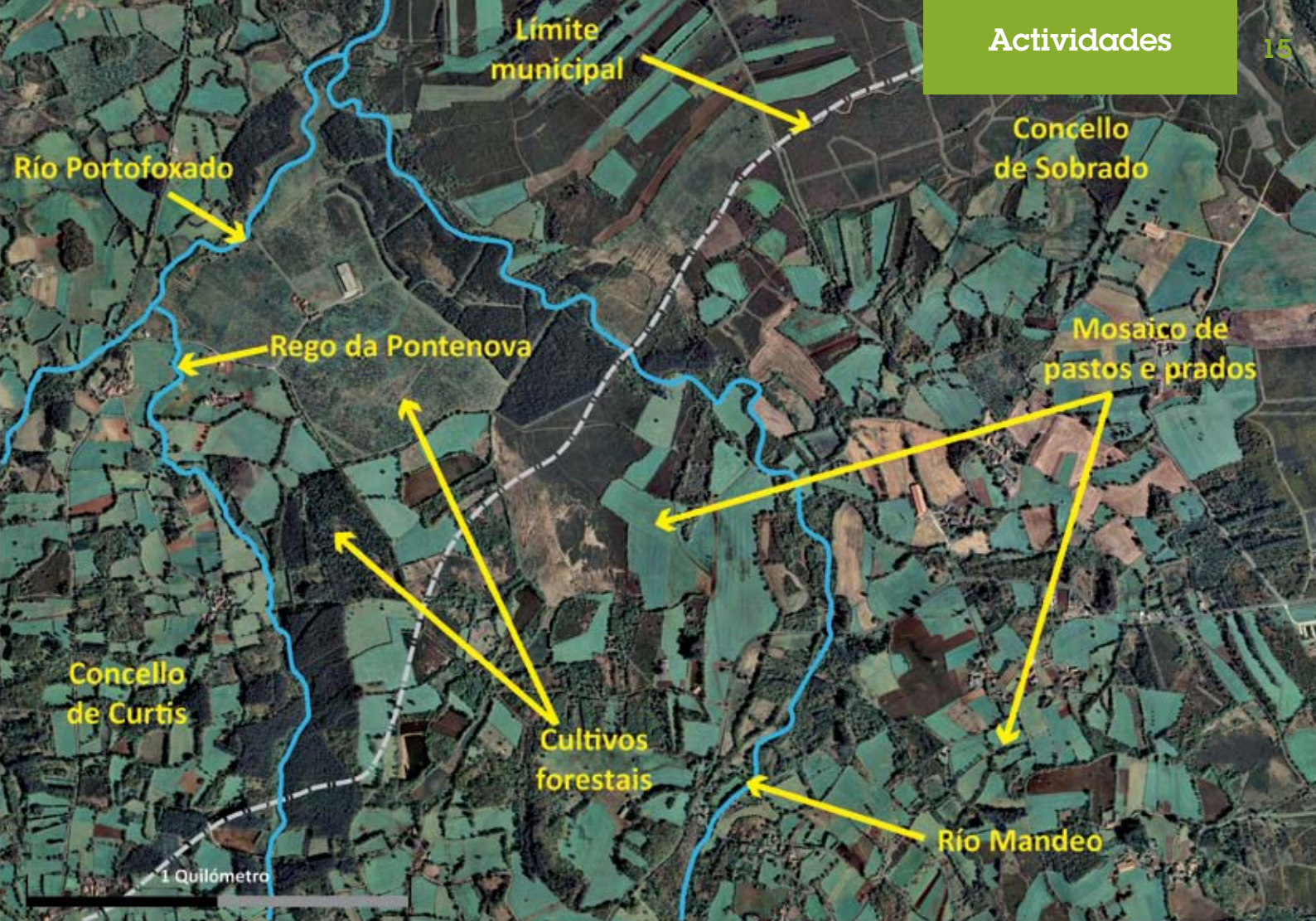
A fauna tivo que adaptarse a estas modificacións, polo que as especies que podemos atopar son “antropizadas”, é dicir, que modificaron a súa conduta para sobreviviren en ámbitos humanizados. Para estes animais son especialmente importantes as sebes, as divisións ou separacións entre parcelas, nas que se manteñen especies de arbustos ou árbores como espiños, acivros, loureiros, carballos, etc., que conservan a diversidade vexetal. Nelas refúxiase unha interesante fauna.



Lagarto das silvas



Papuxa do mato



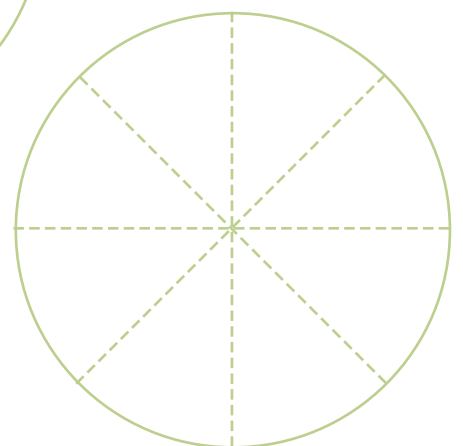
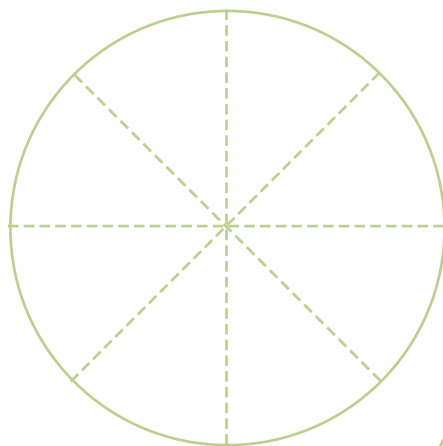
Os usos do chan

O uso que o ser humano fai do chan modifica tanto a paisaxe da cunca do Mandeo como o hábitat para a existencia do resto de seres vivos. E as características do chan como profundidade, pendente, minerais que contén, etc., condicionan eses usos.

Nas seguintes táboas tes unha distribución aproximada dos usos do chan no tramo superior do Mandeo. Con estes datos, constrúe os gráficos circulares correspondentes e analízaos.

Usos do chan	
Forestal	65%
Prados e pastos	20%
Cultivo	10%
Outros	5%

Superficie agraria	
Prados e pastos	50%
Cultivos forraxeiros	24%
Millo	12%
Pataca	8%
Outros (trigo, horta, etc.)	6%



Os niveis tróficos

O estudo da estrutura trófica das comunidades de macroinvertebrados ten un interese especial para comprender o funcionamento do ecosistema fluvial.

Esmiuzadores: trituren as partículas de materia orgánica procedente do ecosistema terrestre (follas, ramas...).

Colectores: organismos filtradores da materia orgánica fina.

Raspadores: aliméntanse dos organismos adheridos ás pedras ou algas.

Predadores: o seu alimento son outros invertebrados.

O ecosistema fluvial

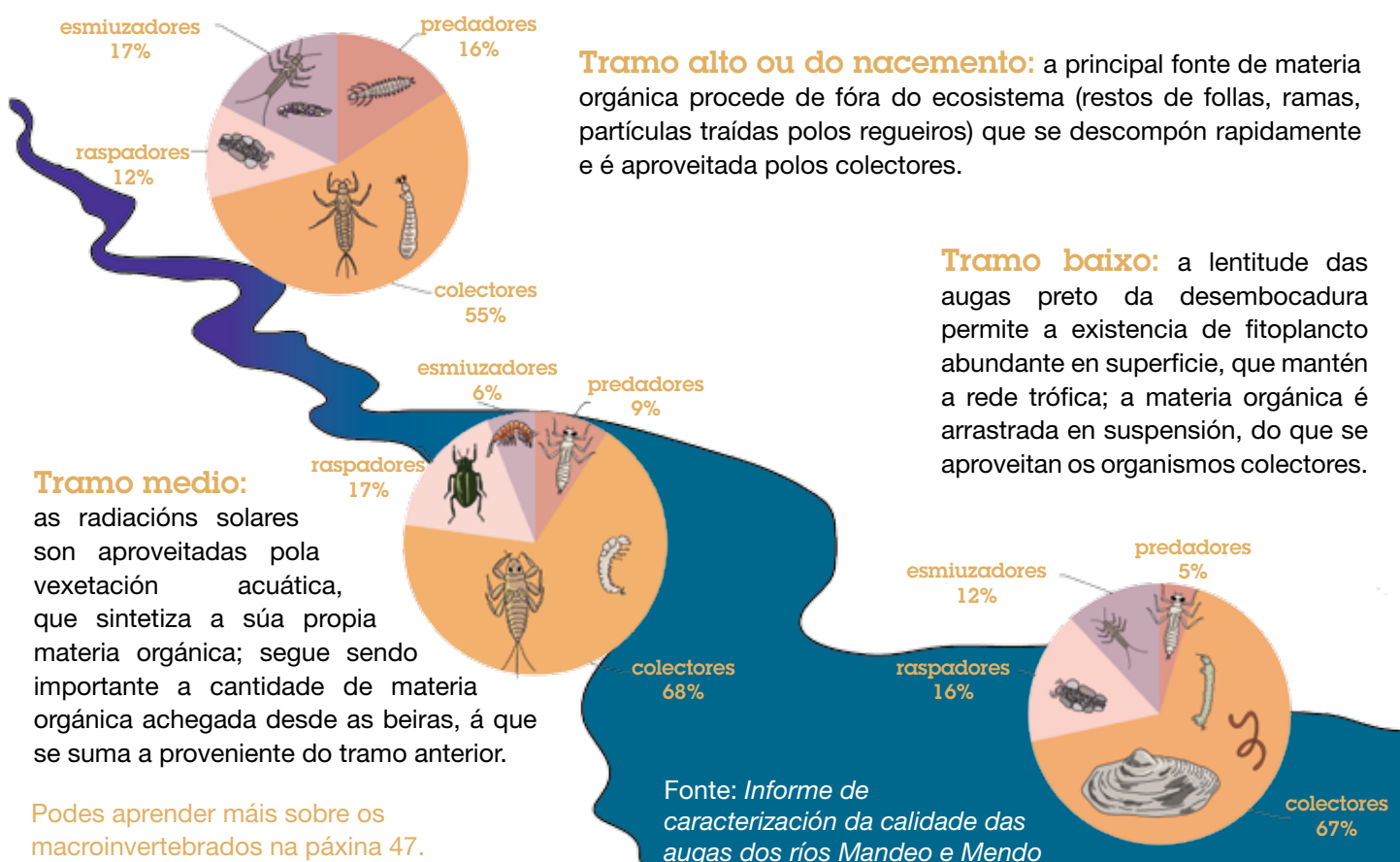
Unha espiral de nutrientes

Un río é un ecosistema especial. As augas flúen constantemente e, a diferenza dun ecosistema terrestre, o movemento das augas arrastra os nutrientes que non son aproveitados corrente abaixo. Que lle acontece a un nutriente como o carbono, nitróxeno ou fósforo? No ecosistema fluvial, os seus ciclos non son pechados. Van percorrendo tramos nos que son capturados, procesados e asimilados polos seres vivos. Ao excretalos e volver á auga, reincorpóranse á corrente ata que outro animal ou planta os aproveita. E así sucesivamente.

Este percorrido traza unha espiral na que os nutrientes se desprazan libremente ata que entran no ciclo vital dalgunha especie antes de seren devoltos ao medio e continuaren o seu camiño. Desta forma, no río existe un constante fluxo de enerxía desde a parte alta á inferior. En cada tramo aprovéitase o máximo posible, procurando almacenala en forma de biomasa e minimizando a que se exporta ao seguinte tramo.

Esta dinámica contribúe á capacidade de autodepuración dos ríos, baseada no movemento continuo e nas actividades biolóxicas dos diferentes organismos acuáticos.

Desta forma, as condicións do río son distintas en cada tramo, tanto na súa estrutura trófica e funcionamento como en entradas de materia e enerxía. E os procesos que se dan a nivel de ecosistema nos tramos baixos son consecuencia daqueles producidos nos tramos altos.



Podes aprender máis sobre os macroinvertebrados na páxina 47.

A rede trófica do Mandeo

Unha rede trófica é unha representación gráfica das relacións alimentarias que se establecen entre os organismos dun ecosistema. Todos os organismos pertencen a unha ou varias cadeas tróficas (representacións lineais) que, en conxunto, completan a rede.

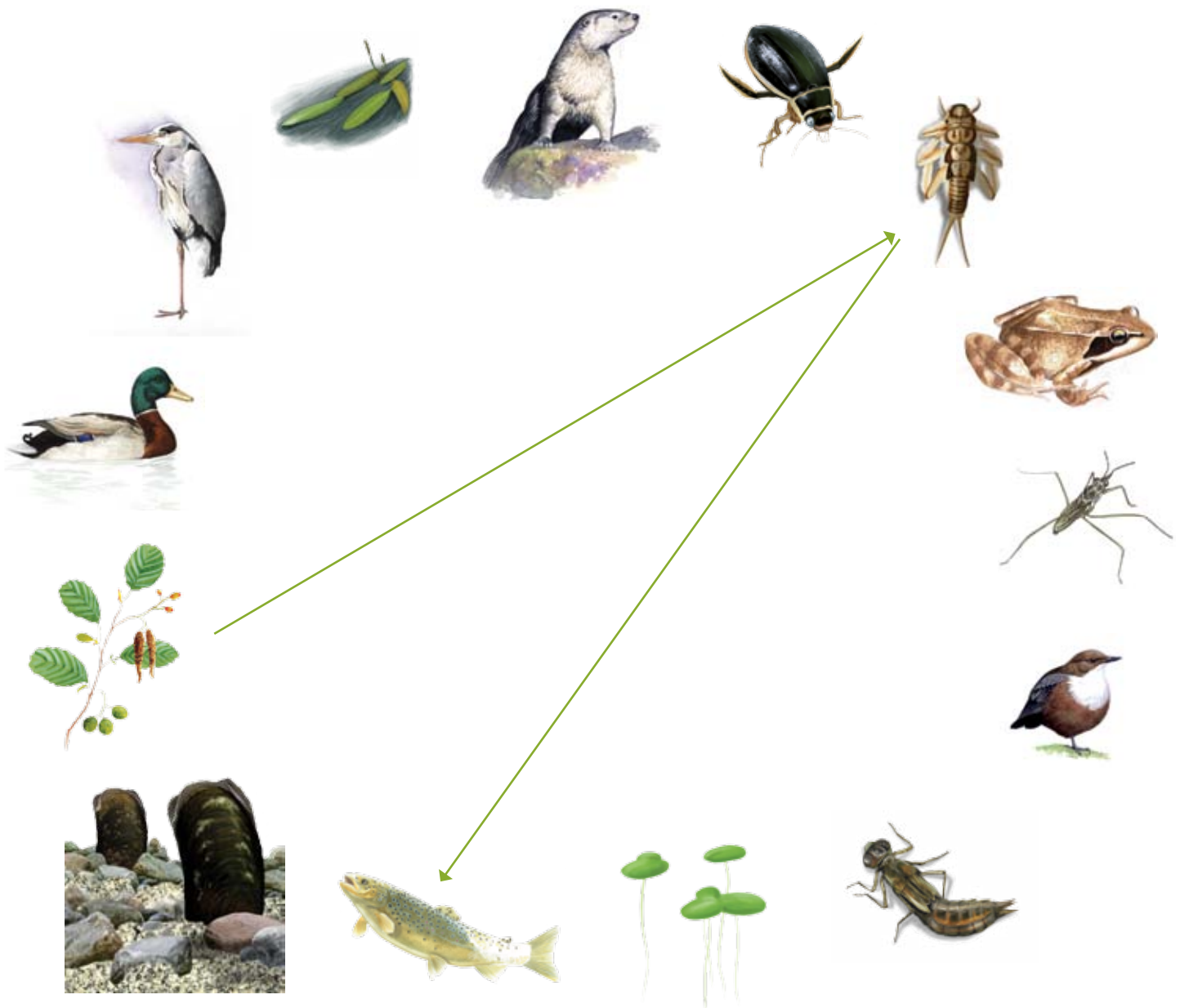
Aquí tes unha simplificación dunha rede trófica no Mandeo. Une con frechas os diferentes seres vivos en función da súa alimentación. Recorda que a frecha representa o sentido no que flúe a enerxía (produtor consumidor primario-consumidor secundario). Ponlle a cada organismo unha letra se cres que é: produtor (P), consumidor primario ou herbívoro (C1), consumidor secundario ou carnívoro (C2), consumidor terciario ou superdepredador (C3).

Utiliza guías de campo para comprobar cal é a alimentación de cada animal.

Responde:

Que papel representan os invertebrados nesta rede trófica?

Que acontece cando desaparece un dos “elos”?



Un val que marca a paisaxe

Distribución aproximada do uso da terra nesta área:

50 -70 % de superficie forestal, sobre todo cultivos de piñeiro e eucalipto, con pequenas masas de fragas, alternando con monte baixo de toxo e breixo.

30-40 % de terras agrarias, nas que dominan os prados e pasteiros, con menor superficie de cultivo como cereais, millo ou pataca.

5-10 % doutras terras (industrial, urbano, vías de comunicación, etc.).

Fixate no perfil do río (páxina 10). A partir do quilómetro 25, aproximadamente, prodúcese un cambio. Aumenta a pendente e o río vaise encaixando entre abas de fortes desniveis.

Este cambio supón unha modificación nas características do ecosistema fluvial. Estas son algunhas delas.

- **Pendente.** Aumenta a pendente, tanto das abas como da propia canle.
- **Velocidade.** Como consecuencia da pendente, a auga aumenta a súa velocidade e discorre moito máis rápido.
- **Salto de auga.** Neste tramo alternanse as zonas nas que a auga debe superar obstáculos, sen posibilidade de variar o seu curso, polo que son frecuentes os saltos de auga e os rápidos na canle.
- **Oxixenación.** O continuo movemento da auga e as turbulencias favorecen a presenza de oxíxeno disolto.

Entramos no territorio dos concellos de Aranga, Irixoa, Coirós e Paderne. A paisaxe no contorno inmediato do río cambia. Os cultivos adáptanse agora ás zonas chás, xa sexa nas partes altas ou nalgúns tramos do fondo do val. O bosque de ribeira e as fragas ocupan máis superficie, convivindo cos cultivos forestais. As pendentes permiten un novo uso: as centrais hidroeléctricas que aproveitan os desniveis que debe superar a auga.

Unha característica típica galega que se repite na cunca do Mandeo é o minifundismo: nesta área, o 90% das parcelas son de menos de cinco hectáreas.

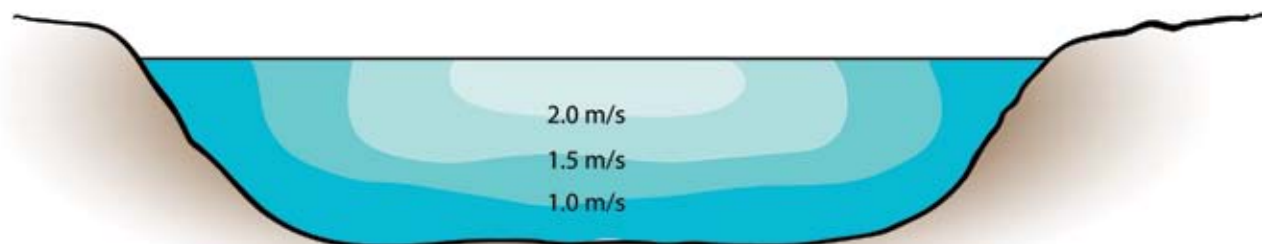


Río Vexo (Coirós)

A velocidade da corrente

A velocidade da auga nun río é un factor moi importante para a súa dinámica e para as comunidades biolóxicas que nel se poden instalar (podes ver algunhas adaptacións na páxina 23). Pero a velocidade non é a mesma en toda a canle:

- A velocidade é máxima na superficie e mínima no fondo.
- Nas beiras dáse a velocidade mínima e a máxima no centro da canle



Río Mandeo ao seu paso por Coirós-Paderne

Como podes calcular de forma aproximada a velocidade da corrente? Escolle un tramo de río recto e despexado. Mide na beira un tramo aproximado de 20 metros e marca o principio e fin cunhas estacas. Lanza un obxecto que poida flotar (o ideal sería unha pelota de tenis ou similar, pero pode servir un taco de madeira ou un pequeno pau) augas arriba do primeiro punto marcado para que colla velocidade. Cun cronómetro mide os segundos que tarda en percorrer o tramo escollido.

Repite o procedemento varias veces para poderes calcular unha velocidade media e reducir o erro. Ademais, podes repetir esta medida en diferentes tramos do río e en diferentes días para poderes comparar e obter conclusións.

	Distancia (m)	Tempo (segundos)	Velocidade (m/s)
Medición 1			
Medición 2			
Medición 3			
		Velocidade media	

Intenta responder ás seguintes preguntas:

- Por que é maior a velocidade no centro do río que nas beiras?
- Inflúe a profundidade na velocidade?
- Para que cres que é útil coñecer a velocidade da corrente?
- Investiga que aparatos se usan para medir a velocidade de forma científica.

A importancia do bosque de ribeira

O bosque de ribeira tamén se coñece como ripisilva ou bosque en galería. Esta denominación débese a que, en busca da luz, as ramas das árbores se inclinan sobre a canle formando unha especie de bóveda ou galería que lles dá sombra e frescor ás augas.

O bosque de ribeira, a vexetación que debería ser dominante nas beiras do río, consérvase a duras penas nunha estreita faixa a ambos os dous lados da canle. Só naquelas áreas do Mandeo e os seus afluentes con maior pendente, nas que os ríos flúen encaixados, este bosque forma un continuo coa fraga autóctona.

Estas son as áreas que manteñen maior biodiversidade e con máis importancia ecolóxica.

Algunhas das funcións do bosque de ribeira son:

- Proporcionalle materia orgánica (alimento) ao ecosistema fluvial.
- Confírelles estabilidade ás beiras (minimiza a erosión) e reduce as inundacións.
- Controla a temperatura das augas; a sombra mantén o frescor.
- Filtra a entrada de luz solar, co que limita o crecemento excesivo de algas e macrófitas.
- Ofrécelles acubillo e microhábitats a animais e a outras plantas.

As dúas especies arbóreas máis significativas deste bosque son o ameneiro e o salgueiro. Xunto a eles medran numerosas especies doutras árbores e arbustos: carballos, freixos, abeleiras, acivros, etc. Baixo elas, á súa sombra crecen infinidade de pequenas plantas nemorais.



Fento real

Ameneiro (*Alnus glutinosa*). É a árbore máis característica deste bosque. Pode chegar ata os 20-30 metros de altura. Nas súas raíces viven bacterias que fixan o nitróxeno atmosférico, contribuíndo á fertilidade do chan. No outono é habitual ver os seus pequenos froitos con aspecto de acios de pequenas piñas.

Fento real (*Osmunda regalis*). As súas grandes “follas”, que poden chegar a 1,5 metros, abrollan na primavera e son parte inseparable da paisaxe da beira. Só algunhas delas, as do centro, son fértiles e formarán esporas para a reprodución.

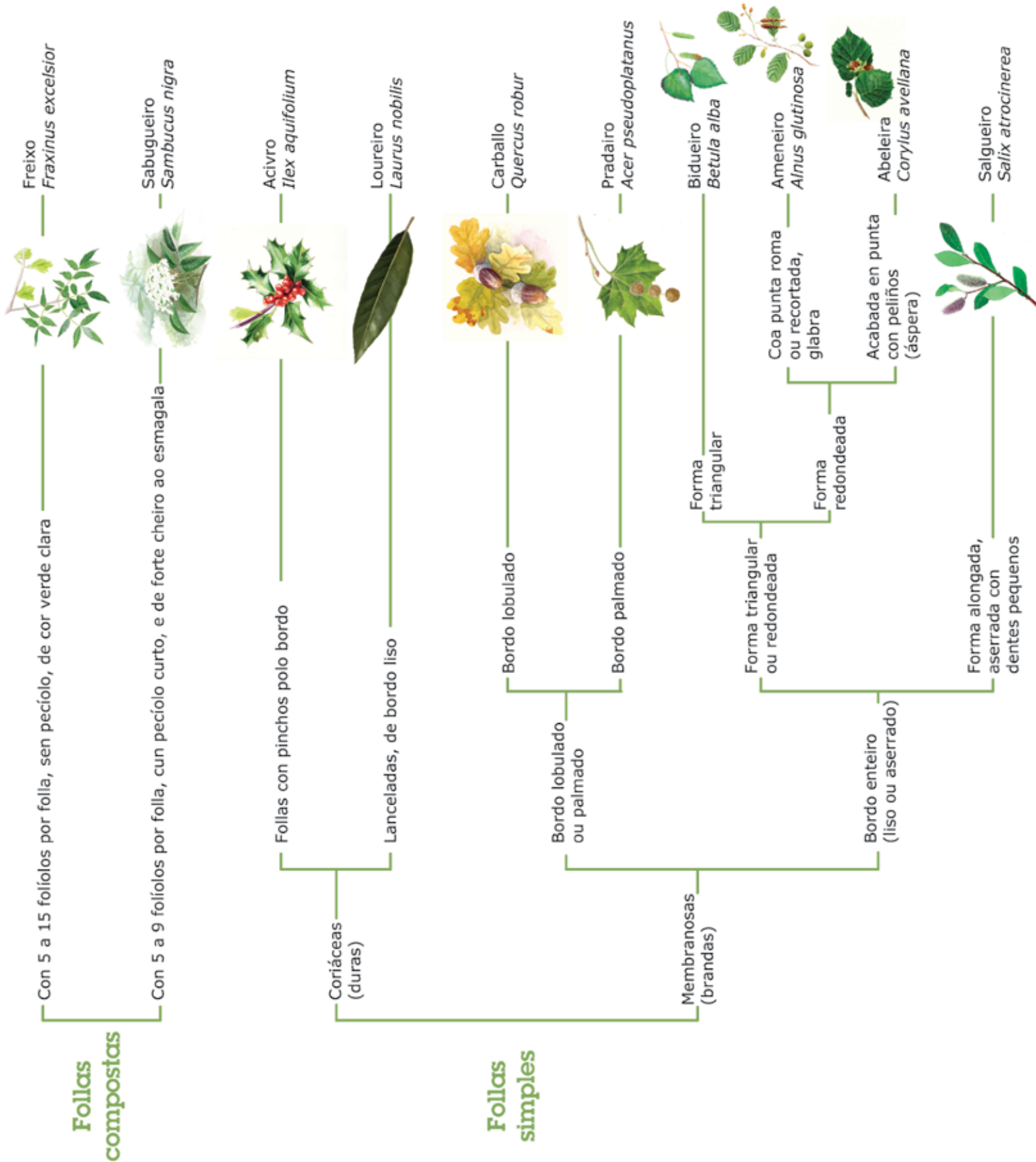


Ameneiro

Neste bosque a humidade durante todo o ano é a característica. E é esta humidade a que favorece o crecemento de brións e fentos. De feito, o bosque de ribeira é o “reino dos fentos”, pola variedade que podemos atopar. Algúns deles son típicos e abundantes, como o fento real ou o polipodio. Outros, en cambio, son moi escasos e medran en moi poucos lugares de Galicia. É o caso do *Woodwardia radicans*, unha especie incluída como vulnerable no Catálogo Galego de Especies Ameazadas e presente na cunca do Mandeo.

Polas súas follas coñeceralas

Con esta clave dicotómica poderás identificar as principais especies de árbores dos bosques de ribeira ou das fragas. Só tes que fixarte en cada pregunta e decidir a resposta correcta.



A fauna arredor da auga

Outras moitas especies habitan no bosque de ribeira, sen seren especies acuáticas. Unha multitude de invertebrados (escaravellos, zapateiros, caracois, larvas de bolboreta, etc.) son a base da pirámide trófica que sustenta réptiles como o lagarto das silvas ou a cobra viperina; aves como ferreiriños rabilongos, estrelañas, ferreiriños azuis e reais, picafollas e lavandeiras reais e mamíferos como aguaneiras, garduñas, esquíos e leiróns.

O bo estado de conservación que presentan varios tramos do Mandeo e os seus afluentes permite a existencia dunha variada e interesante fauna. Estes son algúns dos seus protagonistas.

Frigáneas

As frigáneas, coñecidas cientificamente como tricópteros, son un grupo de invertebrados artrópodos moi curioso e interesante. As súas larvas, con aspecto de eiruga, son totalmente acuáticas e constrúen uns estoxos cementando grans de area ou pequenos anacos de follas ou ramiñas ao redor dun cilindro de seda que elas mesmas segregan. Outras larvas crean pequenas redes que ancoran ao fondo para capturaren o seu alimento. No río é frecuente atopar os seus estoxos entre a area das beiras.



Saramaganta (*Chioglossa lusitanica*)

Este anfibio, que tamén se chama píntega rabilonga, é unha especie moi ligada a unha alta humidade ambiental: regatos en zonas de relevo accidentado e cunha densa vexetación, frecuentemente oculta baixo pedras e follaxe. As súas larvas son exclusivamente acuáticas. Trátase dun anfibio exclusivo do noroeste ibérico, moi sensible á contaminación das augas e as cortas do bosque de ribeira.



Ra patilonga (*Rana iberica*)

Esta ra parda é un endemismo do noroeste ibérico. É frecuente en masas de bosque autóctono, nas beiras dos cursos de auga. Podes atopala en toda a cunca do Mandeo, pero prefire os regueiros de augas frías e rápidas.



Merlo rieiro (*Cinclus cinclus*)

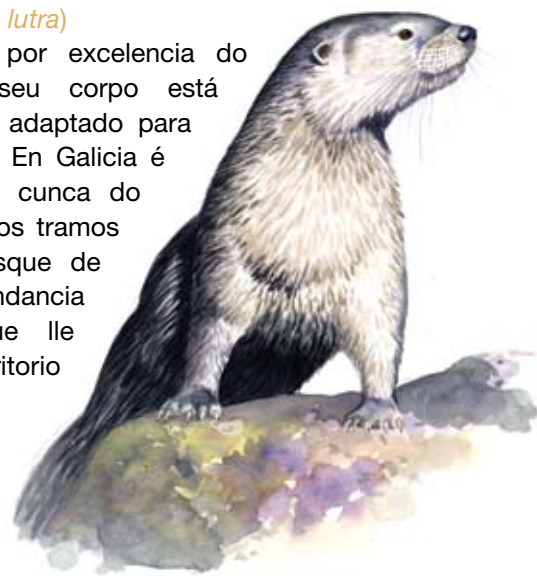
Chama a atención cando pasa voando a rentes da auga a gran velocidade, pero tamén cando está pousado, co seu peito branco destacando sobre o castaño do resto do corpo.

Detense enriba das rochas no medio da corrente e desde elas mergúllase para buscar o seu alimento con breves mergullos. Escolle tramos de corrente rápida e fondos pedregosos e adoita facer o seu niño preto da auga en árbores, pontes, gretas ou detrás de ferverzas.



Londra (*Lutra lutra*)

É o mamífero por excelencia do río. Todo o seu corpo está especificamente adaptado para a vida acuática. En Galicia é frecuente, e na cunca do Mandeo ocupa os tramos de río con bosque de ribeira e abundancia de peixes, que lle proporcionan territorio e alimentación.



Adaptarse ou desaparecer

Para sobrevivir no medio acuático, cada especie ou grupo animal desenvolveu unha serie de adaptacións e mecanismos que lle confiren vantaxes na conquista deste medio. Estas adaptacións poden consistir en cambios na súa morfoloxía ou en comportamentos, e, en ocasións, as dúas xúntanse para conseguir un efecto óptimo. A continuación tes unha serie de adaptacións e unha lista de animais. Intenta recoñecer cal corresponde a cal.

Burbulla de aire baixo o corpo a xeito de bombona de oxíxeno.

Membranas interdixitais nas patas a xeito de remo.

Quetas ou sedas nas patas que axudan a impulsarse.

Pelos táctiles para detectar presas en augas revoltas.

Ancoraxe ao substrato (ganchos, redes) para evitar ser arrastrado pola corrente.

Peteiro alongado para capturar presas na area da marisma.

Forma corporal hidrodinámica para non ofrecer resistencia á corrente.



Ra



Larva de mosca das pedras



Salmón



Escaravello acuático



Larva de frigánea



Londra



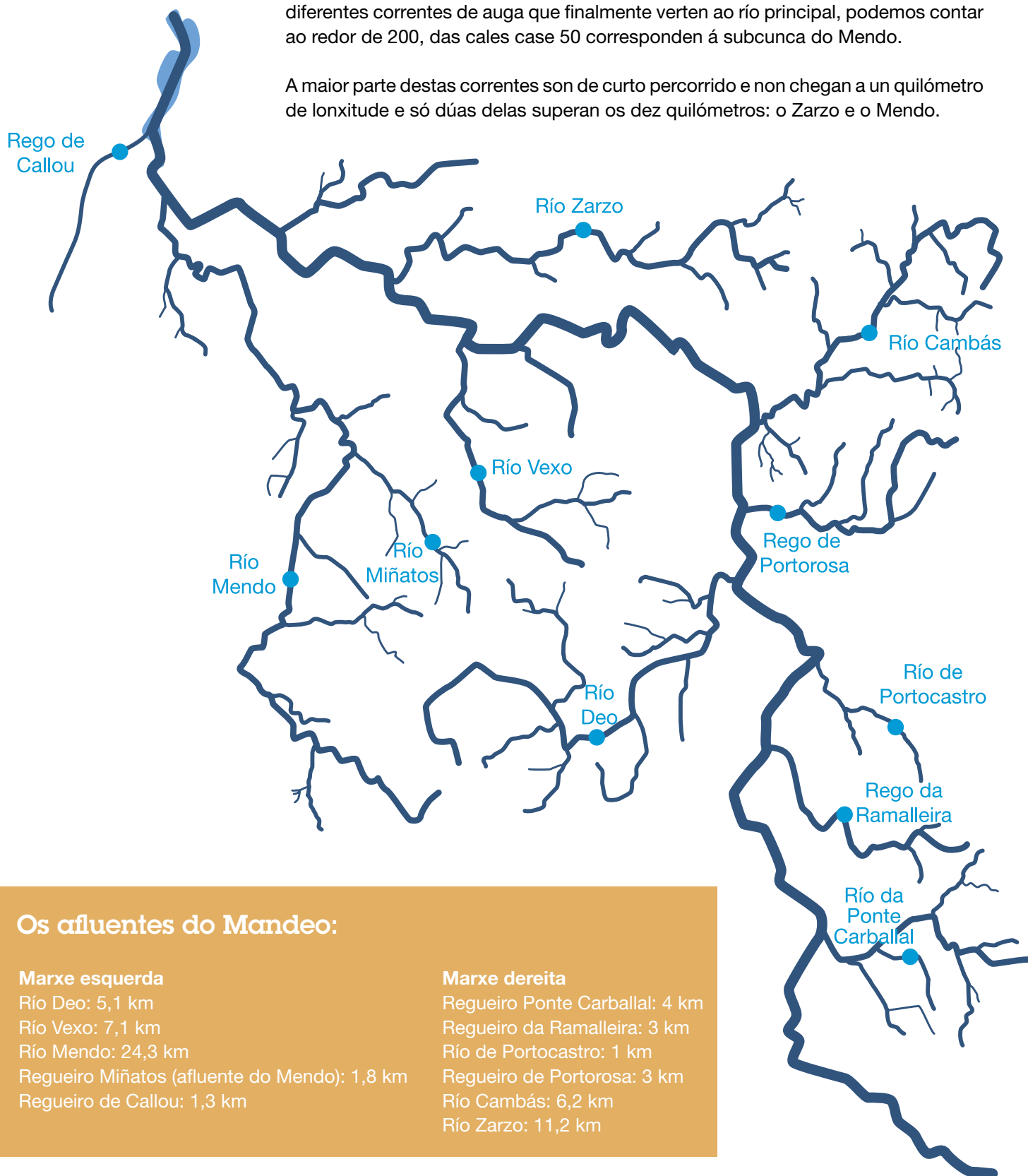
Mazarico

Fíxate na ilustración da londra. Podes descubrir nela outras moitas adaptacións ao medio fluvial: forma do corpo, orellas, fociño, patas, cola, pelo...

Os afluentes na cunca

O Mandeo é o río principal, o eixe da cunca. O seu caudal nítrese dos numerosos afluentes que recibe por ambas as dúas beiras. Como os demais ríos atlánticos, as ramificacións que existen na cunca son moi numerosas. Pola beira dereita ao Mandeo chegan uns 25 afluentes directos e pola esquerda uns 21. Sumando as diferentes correntes de auga que finalmente verten ao río principal, podemos contar ao redor de 200, das cales case 50 corresponden á subcunca do Mendo.

A maior parte destas correntes son de curto percorrido e non chegan a un quilómetro de lonxitude e só dúas delas superan os dez quilómetros: o Zarzo e o Mendo.



Os afluentes do Mandeo:

Marxe esquerda

Río Deo: 5,1 km
 Río Vexo: 7,1 km
 Río Mendo: 24,3 km
 Regueiro Miñatos (afluente do Mendo): 1,8 km
 Regueiro de Callou: 1,3 km

Marxe dereita

Regueiro Ponte Carballal: 4 km
 Regueiro da Ramalleira: 3 km
 Río de Portocastro: 1 km
 Regueiro de Portorosa: 3 km
 Río Cambás: 6,2 km
 Río Zarzo: 11,2 km

O Mendo.

Cerca da desembocadura do Mandeo, á altura de Betanzos, únese a el o seu afluente máis importante: o Mendo. O seu nacemento sitúase na parroquia de Foxado, concello de Curtis, a 530 metros de altitude e ao pé do Monte da Graña, de 566 metros. A súa cunca ocupa unha superficie de 91 km², é dicir, case a quinta parte de toda a do Mandeo. Os seus principais tributarios veñen da súa marxe dereita: Portolamas, Carnes e Miñatos, procedentes dos montes que o separan do Mandeo, os Montes do Gato.

O seu primeiro tramo discorre pola penechaira de Curtis, con pendente suave. A continuación corre paralelo aos Montes do Gato, que o separan do Mandeo, aumentando a súa pendente ata un 3%. Cruza Cesuras, onde forma as fervezas da Rexidoira, e establece o límite entre Coirós e Oza dos Ríos. Por último, volve suavizarse e alcanza Betanzos entre terras de cultivos e maior presenza de núcleos rurais, grazas á menor pendente.

O Cambás.

No concello de Aranga, o río Cambás desemboca na beira dereita do Mandeo. Tamén se lle coñece como rego Barranco da Loba ou rego de Ponte das Ovellas no seu tramo superior. Este río e o rego da Palanca, un dos seus afluentes, forman un canón no que son frecuentes as fervezas e os rápidos. Arredor deles se conserva o bosque da fraga das Barbudas.

O Zarzo.

O río Zarzo nace a 600 metros de altitude no concello de Irixoa, ao pé do Pico Vales. Percorre Irixoa de leste a oeste ata entrar no concello de Paderne. Case na división entre ambos os dous parte da súa auga desvíase pola canle que achega auga á central hidroeléctrica de Mandeo-Zarzo, situada a uns 200 metros de onde se xuntan os dous ríos.

O Vexo.

Na vertente norte dos Montes do Gato, no concello de Aranga, nace o río Vexo ou Fervezas. Despois de cruzar a Coirós, e no último tramo antes de unirse ao Mandeo, encáixase a partir de Ponte Xora. A topografía favoreceu a existencia dun gran número de muíños (incluíndo as maquías de Xora), hoxe aproveitada pola central hidroeléctrica de Fervezas.



Ferveza de Pozo de Castro Rodicio, río Cambás (Aranga)



Fervezas da Rexidoira, río Mendo (Cesuras)

Río Mendo (Betanzos)



Como se formou a ría de Betanzos?

A súa orixe é tectónica. A falla orixinada polas tensións na codia terrestre hai uns dez millóns de anos foi posteriormente aproveitada polo curso fluvial para trazar o seu camiño. Unha transgresión mariña (ascenso do nivel do mar) hai 6.000 anos provocou que o val fose inundado polo mar.

O río ábrese ao mar

No seu último tramo, a través do municipio de Betanzos, o Mandeo fúndese coa ría. Desde algúns quilómetros antes, a corrente xa vai anunciando este final: o río perde desnivel e o seu perfil presenta moi pouca pendente, a canle faise máis ancha e a velocidade da auga ralentízase.

Nunha ampla superficie percíbese a influencia das mareas e a auga salgada e a auga doce mestúranse dando lugar a un ecosistema de gran valor ecolóxico. Nas beiras instálanse grandes áreas de marisma sucadas por canles de marea.

É tamén o dominio das algas. A vexetación que forma esta paisaxe ten que adaptarse a unhas duras e cambiantes condicións: o ir e vir da marea, a salinidade, cambios na temperatura da auga...



Herba salgada (*Salicornia ramosissima*) É unha das plantas máis frecuentes na marisma, pequena, de ata 25 cm de altura, herbácea, carnosa, cun talo horizontal e ramas laterais erectas. Follas pequenas e escamosas. Moitas especies son verdes, pero a súa follaxe torna a vermella no outono. Soporta a salinidade grazas a acumular gran cantidade de sal no seu líquido celular e reducir as súas follas a escamas.



Xunco (*Juncus maritimus*) Este e outros xuncos forman extensas pradarias en chans salobres, xunto á herba salgada. O seu talo, liso e aguzado, pode chegar a un metro de altura. É unha planta perenne que nace dun rizoma horizontal.

Identifica aves

Para comezar a diferenciar aves consigue unha guía de campo. Aquí tes algunhas das especies máis comúns. Atrévete a poñerlle o nome a cada unha delas?

Mazarico chiador
Gaivota patiamarela
Bilurico das rochas
Mazarico rubio
Rascón
Cerceta



As marismas albergan unha rica variedade de animais, sobre todo aves, que destacan pola súa mobilidade e facilidade de observación.

Grazas ao **Proxecto Mandeo**, dispós de dous **observatorios** para contemplar aves na ría de Betanzos. Un na beira de Bergondo e outro na de Paderne. Ademais editouse unha guía de campo que podes solicitar e que che axudará a identificar as especies que vexas. Non esquezas levar uns prismáticos ou un telescopio.

Corvo mariño grande

(*Phalacrocorax carbo*) Os corvos mariños son aves mariñas que mergullan en busca do seu alimento. Os seus dedos teñen unha membrana que lles axuda a impulsarse durante as súas inmersións. Ao contrario que outras aves mariñas, as súas plumas non son impermeables, polo que é frecuente velos coas ás estendidas, secándose.



Lavanco (*Anas platyrhynchos*) É o máis común dos patos. A femia é de cores pardas para camuflarse, mentres que o macho exhibe cabeza e pescozo verdes. Aliméntase somerxendo só a súa parte dianteira, deixando a traseira ao aire. Poderás velo con frecuencia descansando na beira.

Garza real (*Ardea cinerea*)

A súa silueta branca e gris é inconfundible, quieta ou con pausados movementos ao axexo de peixes e doutras presas. Móvese en augas pouco profundas. Cando voa, recolle o seu pescozo en forma de S.



Recurso é calquera substancia (sólida, líquida ou gasosa) que pode ser utilizada polo ser humano para obter algún beneficio. Así, enténdese que a auga non só sexa un dos recursos de maior importancia, senón que é imprescindible tanto para as persoas como para as sociedades.

Un territorio con moita historia

En toda a cunca pódense atopar os vestixios dun poboamento desde hai milenios, mostra dun territorio fértil e que proporcionaba os recursos necesarios para o ser humano.

Megalitismo. Dolmens e mámoas son monumentos funerarios colectivos dunha época que comeza no IV milenio a.C. Un exemplo deles é o conxunto da Serra das Medoñas do Galiñeiro, a necrópole máis extensa da cunca, con 16 túmulos nos somentes da Serra da Loba, no nacemento do val do río Cambás.



Recreación dun dolmen



Petróglifo con motivos circulares

Petróglifos. Son gravados sobre rochas ao aire libre, cuxa cronoloxía é pouco coñecida; podería comezar hai cinco mil anos. Son representacións xeométricas, de fauna, armas, etc. Destaca o conxunto de Pena Furada, en Coirós.

Cultura castrexa. Os castros aparecen en Galicia entre os séculos V-VI a.C. e ata o VI d.C. Na cunca do Mandeo hai máis de 40 rexistrados, o que nos fala dunha poboación importante na área. Actualmente poucos destes depósitos son recoñecibles, invadidos pola vexetación.

A transición á Idade Media. O paso da romanización e a posterior chegada de suevos e visigodos deixaron unha importante marca. Neste momento configúranse os trazos básicos do territorio actual: abandono dos castros, ocupación dos vales, aparición das aldeas e cidades... Xorde unha sociedade basicamente campesiña.

A Idade Media. A época feudal caracterízase polo dominio dos grandes señores e dos mosteiros. Quedan escasos restos dos castelos de Aranga (século X), ou da Mota en Coirós (século XIV), que pertenceu á poderosa familia dos Andrade. O mosteiro de Sobrado, do século X, foi un dos máis influentes, pero había moitos máis. O auge do románico deixou a súa influencia en numerosas igrexas a partir do século XII, como Santa Aia da Espenuca (Coirós).

A Idade Contemporánea. Tras diferentes etapas organizativas e a desaparición do Reino de Galicia, en 1836 quedan conformados os actuais concellos. Pouco a pouco vaise producindo un despoboamento xeral da cunca, sobre todo do medio rural ata chegar á actualidade.

Tradicións que se conservan

En todos os concellos da cunca do Mandeo consérvanse tradicións, que en moitos casos se converteron nunha forma de vida e nun recurso económico.

En Betanzos destacan as festas de San Roque, declaradas de Interese Turístico Nacional. Celébranse entre os días 14 e 25 de agosto en honra ao patrón da cidade, con dous actos de gran tradición. O lanzamento do globo, elaborado artesanalmente, remóntase ao ano 1814. Fábricase cuns 120 quilos de papel e ilústrase con debuxos alusivos aos acontecementos do último ano. De finais do século XIX vén a tradición da xira aos Caneiros. As barcas engalanadas parten da Ponte Vella e remontan o Mandeo ata os campos dos Caneiros, onde as familias celebran unha festa gastronómica ao aire libre.

Produtos con denominación de orixe. Na actualidade, neste territorio, existen dous produtos con gran tradición e calidade que dispoñen desta denominación de calidade:

- queixo Arzúa-Ulloa, de leite de vaca frisoa, elabórase nos concellos de Curtis e Sobrado;
- viños da Terra de Betanzos, nos concellos de Bergondo, Betanzos, Coirós e Paderne, e algunhas parroquias de Oza dos Ríos. A posibilidade de cultivar a vide e elaborar o viño débese a unha particular climatoloxía desta zona.

Relacionada co viño, en Betanzos destaca a festa do viño (cultivado aquí desde a época romana), que se consome en adegas particulares. En Paderne rehabilitouse o lagar centenario de San Xoán de Vilamourel.

A riqueza do territorio maniféstase noutros aspectos como:

- feiras tradicionais de produtos do campo;
- feiras de artesanía (os veciños de Bergondo teñen fama de habilidosos prateiros e xoieiros desde o século XVII);
- gastronomía variada e de gran calidade (cogomelos, nabizas, augardente, tenreira galega ou troitas).

A **denominación de orixe (DO)** é unha cualificación de produtos de alimentación cunha calidade propia e diferenciada debida ao medio xeográfico, ás materias primas, aos procesos e ao factor humano que intervén na elaboración dos produtos.



A íntima relación entre o río e o ser humano



Campos cultivados nas beiras do Mandeo

A que se debe esta íntima relación entre os cursos fluviais e os seres humanos? O río non só achega a auga, esencial para a vida. Ademais ofrece unha serie de oportunidades para o desenvolvemento. Na cunca do Mandeo pódense identificar os seguintes aproveitamentos:

- **Auga para abastecemento.** Desde as fontes e mananciais ata as actuais estacións de potabilización de auga, o Mandeo e os seus afluentes provéronnos de auga.
- **Recepción de augas tras a súa depuración.** A auga de uso doméstico debe ser tratada para eliminar impurezas e/ou contaminación. Posteriormente devólvese ao río unha vez depurada. Finalmente o río colabora en finalizar o proceso coa súa capacidade de autodepuración.
- **Uso industrial.** A auga é imprescindible nos procesos industriais. As industrias nas beiras do Mandeo abastécense da súa auga, ben directamente ou ben a través da rede.
- **Uso agrícola.** A rega é parte fundamental da actividade agraria. A auga aprovéitase por gravidade desde os pequenos regueiros ou por sistemas de rega conectados á rede.
- **Pesca.** É un dos primeiros e máis importantes usos. Inicialmente como fonte de alimentación e actualmente como ocio ou deporte.
- **Fonte de enerxía.** A forza da auga moveu e move as rodas de muíños e batáns, hoxe en ruínas a gran maioría. Na súa versión moderna, acciona as turbinas das centrais hidroeléctricas.
- **Vía de comunicación.** Polo menos no seu tramo baixo, o Mandeo é un río navegable para pequenas embarcacións, como testemuña o peirao de Betanzos.
- **Ocio,** por suposto. Quen non paseou á sombra do bosque de ribeira ou se bañou nunha piscina fluvial? Unha festa como as xiras aos Caneiros son un claro exemplo.



Peirao da Ponte Vella (Betanzos)

Unha longa lista de usos

Ao longo deste caderno poderás atopar moitas referencias a estes aproveitamentos. Proponémosche que fagas unha lista con elas, anotando os lugares e marcándoos sobre un mapa. Segundo vaias descubrindo e investigando novos usos ou lugares de aproveitamento, podes ir engadíndoos á túa lista.

Muíños e agricultura

A forza da auga foi imprescindible no medio rural galego durante séculos. Os muíños de río forman parte da cultura. Durante as longas muiñadas os veciños xuntábanse diante dos muíños. Intercambiaban noticias e contos e os mozos emparellábanse. Eran xornadas de festa. A auga que serve para regar os prados de alimentación do gando ou os cultivos de cereais é a mesma que move as pedras dos muíños.

Desde o século XI, os muíños xa están presentes nos ríos de Galicia. Na cunca do Mandeo, practicamente todas as correntes contan co seu conxunto de muíños. A chegada da electricidade deixou a maioría dos muíños en abandono. Algúns deles foron recuperados como exemplo do rico patrimonio etnográfico desta cunca.

Algúns muíños, os chamados de parceiros, eran propiedade duns poucos veciños, que se alternaban para usalo en quendas. Outros pertencían a un único dono, que cobraba polo seu uso. Este pagamento era a maquiá, un recipiente de fariña por cada saco de gran moído.



Muíño de Chelo no Mandeo (Coirós)



Muíño no río Cambás (Aranga)

Como funciona un muíño?

3 No tremiñado, o piso do muíño, están as pedras de moer. O gran bótase na moega e pola súa parte inferior cae entre as dúas pedras, a capa ou moa e o pé.

4 O rozamento entre as dúas pedras, a capa que xira e o pé que é fixo, é o que transforma o cereal en fariña.

1 Unha pequena presa no río desvía a auga por unha canle, que adquire enerxía e entra na parte inferior do muíño, o inferno.

2 A auga cae sobre o rodicio e fai xirar todo o mecanismo. O eixe principal transmite este xiro á parte superior do muíño.

Unha linguaxe propia

Arredor dos muíños existe un vocabulario propio para denominar as súas distintas partes. Estas denominacións, ademais, poden variar en función da localización xeográfica do muíño. Investiga na túa zona os nomes das partes dun muíño e fai unha lista para completar as que aparecen no texto anterior.



A través dos ríos



Ruínas do balneario do Bocelo (Paderne)

Os muíños son só unha pequena parte das construcións tradicionais asociadas ao Mandeo e á súa cunca.

Os batáns. Os batáns eran enxeños movidos pola auga do río, que accionaban uns mazos que abatanaban as teas, é dicir, suavizábanas a base de golpealas molladas. Na cunca existiron, por exemplo, os batáns da Rexidoira, que aproveitaban os saltos do Mendo en Cesuras, hoxe practicamente desaparecidos.

As pontes. A través dos ríos pasaban os camiños tradicionais. Para superalos construíronse pontes desde a época máis antiga. Algúns deles apenas son pontellas, lousas de pedra sobre pequenos regatos que permiten cruzalos. Outros recórdannos a importancia destes camiños en tempos históricos: Ponte Aranga era cruzamento de varios camiños reais que comunicaban as terras dos antigos señores feudais; en Roibeira consérvase a ponte medieval sobre o Mendo, no antigo camiño que comunicaba Betanzos con Curtis; Ponte Vella de Betanzos, do século XVI (onde previamente había outra); ponte da Castellana (Aranga), do século XVI, construída para o paso do Camiño Real de Lugo á Coruña, etc.



Fonte da Milagrosa (Aranga)

As fontes e os lavadoiros. A abundancia de mananciais e correntes de auga fai que tamén sexan numerosísimas as fontes existentes: a fonte da Milagrosa (Aranga), Armea (Coirós), Xabriño, do século XVIII (Curtis). En moitas ocasións, asociados ás fontes construíronse lavadoiros de roupa que aínda se conservan, como na Esperela (Paderne) ou na Anta (Coirós). O lavadoiro das Cascas, en Betanzos, de 1902, é o maior de todos eles. Estivo en funcionamento ata hai só unhas décadas e hoxe considérase un elemento importante da arquitectura popular. E cando os cursos de auga eran subterráneos, aproveitáronse para extraer auga por medio de pozos, un dos recursos máis frecuentes na cunca.

Balnearios. En Paderne, ás beiras do Mandeo, perduran as ruínas do balneario do Bocelo, que tivo o seu apoxeo nos anos 30. As súas augas sulfurosas eran usadas para tratar enfermidades hepáticas, da pel ou a reuma. Deixou de utilizarse a partir dun incendio nos anos 40. Aínda así, de cando en vez veciños da zona achéganse para recoller as súas augas curativas.



Ponte de Roibeira (Betanzos)



Lavadoiro da Esperela (Paderne)



Ponte Aranga (Aranga)

A arquitectura tradicional fluvial

Nesta sopa de letras hai oito exemplos de infraestruturas ou construcións tradicionais ligadas ás correntes de auga. Todas elas están citadas no texto. Descúbreas.

V	D	C	Q	W	R	P	F	I	Y	I	S	I	F	F
D	I	P	F	W	A	G	J	F	V	H	Ñ	R	C	R
R	Y	V	U	O	R	N	F	X	P	R	E	S	A	L
T	Q	O	I	R	A	E	N	L	A	B	H	C	O	J
U	H	H	P	C	W	I	O	B	F	K	G	L	Y	S
W	L	J	Q	A	E	M	K	G	G	Y	D	N	A	S
W	V	A	E	L	C	A	U	Q	C	Y	B	I	K	Z
A	G	R	V	F	S	O	D	I	U	K	A	X	W	B
P	S	W	P	A	F	Q	X	B	Ñ	Z	A	J	I	K
J	J	P	A	O	D	O	H	Q	V	O	A	V	Z	X
X	O	Q	U	E	Z	O	N	L	E	D	R	E	N	S
Ñ	V	C	E	W	V	O	I	T	B	A	T	A	N	E
G	E	S	X	Y	X	K	B	R	E	F	W	G	J	K
Z	X	P	O	N	T	E	U	E	O	T	E	E	L	I
J	R	M	B	O	L	Z	Z	M	R	U	Q	O	B	A

Os usos da auga

A cantidade de auga no planeta mantense practicamente estable desde que se formaron os océanos e a atmosfera actual. Diso encárgase o ciclo da auga, de equilibrar os diferentes balances de cada reserva. Calcúlase que no planeta existen uns 1.500 millóns de km³ de auga, dos cales o 96% corresponde aos océanos e menos do 0,01% a ríos e lagos.

A importancia da auga no día a día dos seres humanos radica en que é necesaria para unha gran parte das actividades que desenvolvemos, directa ou indirectamente. Pero tamén na relativa escaseza que, a nivel mundial, existe de auga doce. A auga accesible para o seu uso é apenas dun 0,016% do total das reservas.

Non obstante, na cunca do Mandeo, e en Galicia en xeral, ese non é o problema, xa que as reservas existentes grazas ao réxime de pluviosidade e á extensa rede hidrográfica garanten o abastecemento. No noso caso, debemos prestar especial atención á forma en que usamos e devolvemos a auga ao medio.

Que significa “usos da auga”? Son as distintas clases de utilización do recurso, así como calquera outra actividade que teña repercusións significativas no estado das augas.

Estes usos son os seguintes, ordenados por orde de preferencia segundo a Lei de augas:

- Abastecemento de poboación, incluíndo na súa dotación a necesaria para industrias de pouco consumo de auga situadas nos núcleos de poboación e conectadas á rede municipal.
- Regadíos e usos agrarios.
- Usos industriais para produción de enerxía eléctrica.
- Outros usos industriais non incluídos nos apartados anteriores.
- Acuicultura.
- Usos recreativos.
- Navegación e transporte acuático.
- Outros aproveitamentos.

Tamén distingue entre:

- usos comúns: todos poden usar as augas superficiais, mentres discorren polas súas canles naturais, para beber, bañarse e outros usos domésticos, así como abeberar o gando.
- usos privativos: limitan ou exclúen a utilización da auga por outros interesados e necesitan de concesión administrativa.



Captación de auga en Teixeira (Curtis)

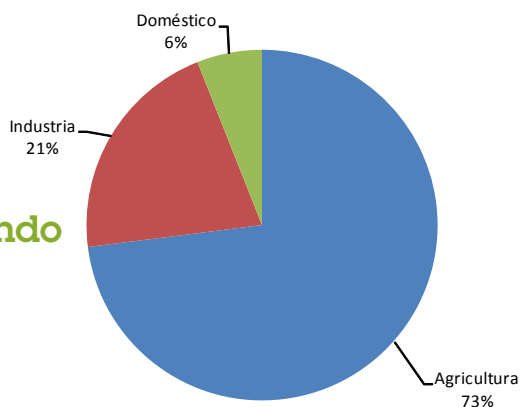
A industria, a auga, o Mandeo...

A maior parte do territorio da cunca do Mandeo ten ocupación agrícola e gandeira (consulta a páxina 15). Non obstante, nalgúns municipios a actividade industrial é importante. En Oza destacan varias industrias transformadoras da madeira e da construción. En Betanzos, o 31% da poboación traballa no sector secundario, con especial importancia para a industria derivada de actividades forestais (madeira, mobles), téxtil ou construción. Bergondo dispón dun importante polígono industrial, no límite exterior da cunca. No municipio de Curtis, en Teixeira, está situado o polígono industrial de maior superficie de Galicia, con importancia nos sectores da madeira, biocombustibles ou alimentario.

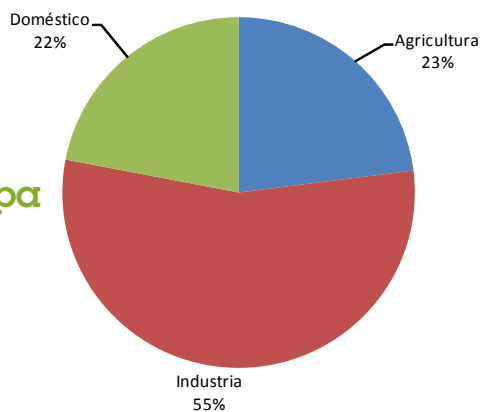
Investiga e intenta responder ás seguintes cuestións:

- Cal é o principal uso da auga no sector da madeira?
- E nas industrias do metal?
- Compara e intenta explicar as porcentaxes de uso doméstico, agrícola e industrial en Galicia-Costa comparado con Europa.

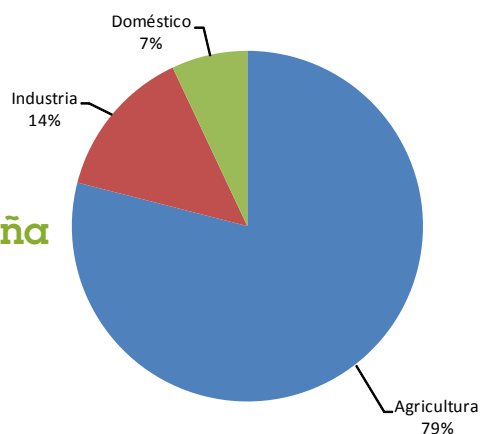
Mundo



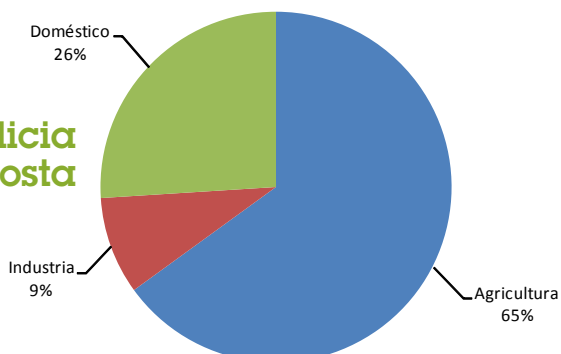
Europa



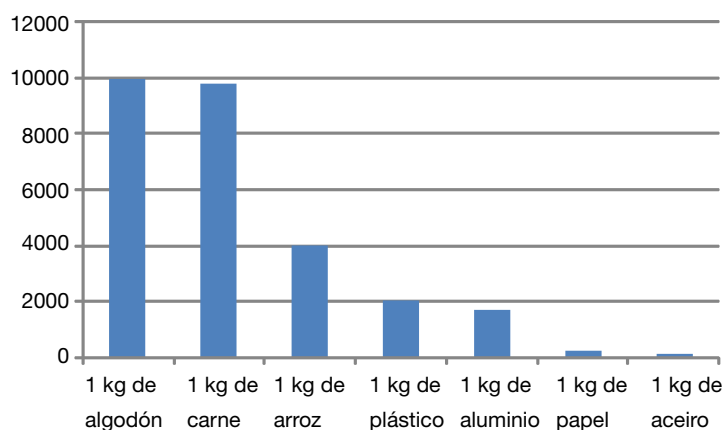
España



Galicia Costa



litros de auga



Exemplos de necesidades de auga na produción



Depósitos de auga do polígono industrial de Teixeira (Curtis)

Da enerxía da auga á electricidade

Cal é a enerxía da auga?

Nunha central hidroeléctrica aprovéitase a enerxía potencial existente na masa de auga. Esta enerxía é a que posúe a materia en función da súa posición respecto a un nivel de referencia. De forma simplificada,

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

g é a gravidade

m é a masa

h é a altura á que atopa o obxecto

Polo tanto, a capacidade dunha masa de auga para realizar un traballo é directamente proporcional á masa e á altura, que nunha central hidroeléctrica se corresponde co “salto”.

Tradicionalmente a enerxía da auga moveu as rodas de muiños e batáns. Posteriormente, a finais do século XIX apareceron as “fábricas de luz”, pequenas turbinas que proporcionaban enerxía eléctrica. Estas pequenas industrias foron as predecesoras das actuais centrais hidroeléctricas.

Na cunca do Mandeo existen cinco aproveitamentos hidroeléctricos de diversas proporcións. O maior deles é a central hidroeléctrica do Mandeo-Zarzo. A captación de auga faise desde o Mandeo mediante unha canle de case sete km de lonxitude ata abastecer o encoro do Zarzo, do que tamén toma auga. O seu salto de 187 metros de desnivel é o maior da cunca, así como a súa potencia e a súa produción anual.

Como funciona unha central hidroeléctrica?

A enerxía da auga é a que move as turbinas. Para que a auga acumule enerxía, é desviada mediante unha canle ata un encoro e é descargada mediante canalizacións forzadas. No edificio ao pé das canalizacións atópanse as turbinas, que son movidas pola auga e poñen en funcionamento os xeradores que realizan a transformación da enerxía mecánica en enerxía eléctrica. A auga é restituída á propia canle despois de pasar polas turbinas.

A enerxía eléctrica producida debe ser elevada de tensión mediante un transformador para poder ser dirixida á rede de distribución.

Este tipo de centrais, cunha potencia instalada menor de 10 MW, denomínanse minihidroeléctricas e son enerxías renovables.

As centrais hidroeléctricas supoñen unha afección ao río que debe ser paliada mediante a imposición de caudais ecolóxicos, pasos para peixes e outras medidas que permitan un uso responsable da auga.



Canle da central da Castellana (Aranga)



Central hidroeléctrica Mandeo-Zarzo (Paderne)

Calcula a potencia dunha minicentral

Podes calcular de forma aproximada a potencia dunha central eléctrica de modo teórico como:

$$\text{Pot (kW)} = \frac{\text{Salto (m)} \times \text{Caudal (m}^3/\text{s)} \times 9800 \text{ (N/m}^3) \times 0,9}{1000}$$

*9800 (N/m³) é o peso específico da auga
0,9 é o factor de rendemento*

Calcula a potencia das centrais do Mandeo coñecendo o seu salto e o seu caudal. Engádeaa á táboa seguinte.

Calcula as horas de funcionamento

A produción dunha central calcúlase multiplicando a súa potencia polo número de horas de funcionamento ao ano:

$$\text{Produción (GWh/ano)} = \text{Potencia (GW)} \times \text{horas (h/ano)}$$

(lembra que 1 GW= 1x10⁶ kW)

Para avaliar a rendibilidade dunha central, adóitase usar o parámetro de horas de funcionamento anual. En función do clima, habitualmente oscila entre 2.000 e 3.000 horas ao ano.

Calcula as horas de funcionamento das centrais do Mandeo no ano 2009, sabendo a súa potencia e a súa produción.



Cámara de carga da central da Castellana (Aranga)

Río	Municipio	Nome	Caudal (m ³ /s)	Salto (m)	Produción no ano 2009 (GWh)	Potencia (kW)	Horas/ano
Mandeo	Curtis/Aranga	A Castellana	6,0	24	3,07		
Mandeo	Aranga/Curtis	Gomil	7,0	150	28,22		
Cambás	Aranga	Barreiros	1,6	148	6,41		
Vexo	Coirós	Fervenzas	0,6	44	1,16		
Mandeo-Zarzo	Paderne	Mandeo-Zarzo	17,5	187	30,67		

Responde...

O consumo anual dunha familia é de aproximadamente 4.000 kWh. Cantas familias se puideron abastecer coas centrais do Mandeo no ano 2009?

Que é o consumo urbano medio?

Calcúlase como o cociente entre a auga que se subministra á rede e a poboación abastecida.

Inclúe o consumo nos fogares, o das industrias abastecidas pola rede urbana, poboación turística e estacional, usos públicos e perdas na distribución.

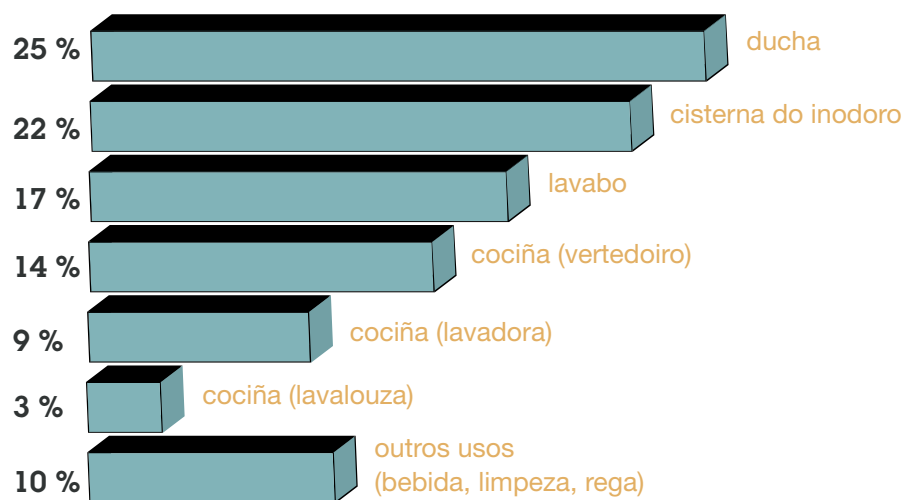
Fonte: **Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino**. 2010. *Sistema de Indicadores de Agua*. URL: <http://servicios3.mma.es/siagua/indicadores/home.jsp> [con acceso: 3/9/2010]

O uso doméstico

Hoxe en día é imposible concibir un fogar ou edificio sen un correcto abastecemento de auga. Para cantas actividades diarias utilizas a auga? O aseo, cociñar, regar, limpeza... Se o pensas, cada poucos minutos estás facendo uso de litros e litros de auga.

O consumo urbano medio en Galicia: 275 litros por habitante e día
Consumo nos domicilios de Galicia: 143 litros por habitante e día

Nas nosas vivendas usamos a auga así:



Máis da metade da auga dedícase ao aseo persoal.

A pesar de estar nun ámbito xeográfico no que a auga non sexa escasa, debemos prestar especial atención ao seu uso por varias razóns:

- A auga forma parte do medio natural, polo que debemos extraer para o noso uso só a necesaria, axustando o seu consumo ao necesario.
- É un recurso renovable, sempre e cando non superemos o seu tempo de rexeneración (gran parte das captacións nos municipios da cunca do Mandeo son augas subterráneas).
- Os procesos de captación, potabilización, distribución, saneamento e depuración teñen un custo económico.

Es consciente da contaminación da auga que se produce na túa casa?

Comparada coa contaminación industrial, a dos domicilios pode parecer unha contaminación menor, pero en realidade é a suma de moitas verteduras. Entre os factores de contaminación principais están:

- Materia orgánica das augas fecais e restos de alimentos.
- Substancias químicas, sobre todo nitróxeno dos ouriños e fosfatos, procedentes de procesos de limpeza (lixivia, deterxentes, etc).
- Graxas e aceites usados na cociña ou producidos ao limpar obxectos.
- Partículas en suspensión.
- Microorganismos.



E ti, como usas a auga?

Os 143 litros de consumo medio de cada galego sitúannos, a nivel español, no cuarto posto de comunidades con menor consumo. A continuación dispós dunha táboa para poderes facer un cálculo aproximado do teu consumo particular de auga nun día calquera. Para aqueles aparatos que se utilizan “en familia”, debes dividir o consumo total entre o número de persoas.

Uso	Consumo	Cantas veces ou minutos ao día	Subtotal
Ducha	14 litros por minuto		
Baño	200 litros por bañeira		
Inodoro	8 litros cada vez que baleiramos a cisterna		
Billa	9 litros por minuto		
Lavadora	80 litros por lavado		
Lavalouza	30 litros por lavado		
Total			

Ten en conta que os datos de consumo son aproximados e poden variar significativamente. Recomendámosche que investigues na túa propia casa os consumos dos teus electrodomésticos e billas.

- Mide o consumo das túas billas. Coloca unha botella debaixo da billa e ábrea. Cronometra canto tarda en encherse e calcula os litros por minuto que saen da billa cada vez que estea aberta.
- Calcula os litros de auga que se usan ao ano na túa casa. Que che parece ese dato?
- Revisa a túa casa e observa se dispós dalgunha das seguintes medidas de aforro de auga:
 - redutores de caudal nas billas
 - difusores na ducha
 - billas en correcto estado (que non goteen)
 - cisterna con dobre botón

Á vista dos consumos de auga e de como a contaminamos na casa, podes facer unha lista de sinxelos consellos para mellorar o uso da auga na nosa casa.



O ciclo urbano da auga

Infraestruturas de abastecemento na cunca do Mandeo

- Captacións superficiais: 8
- Captacións subterráneas: 53
- Depósitos: 53
- Bombeos: 8
- Poboación abastecida mediante redes municipais: 63%

Do mesmo modo que hai un ciclo natural da auga, as interferencias do ser humano orixinaron un ciclo urbano da auga.

Este ciclo da auga comprende todos aqueles procesos incluídos entre a captación de auga e a súa devolución ao medio.

Captación. É o conxunto de instalacións de regulación, derivación e condución das augas superficiais ou subterráneas desde a súa fonte de subministración ata as instalacións de tratamento.

Estación Depuradora de Augas Residuais (EDAR). Conxunto de instalacións necesarias para tratar a auga do sistema de saneamento ata que o seu nivel de contaminación sexa o suficientemente baixo como para devolvelo ao río.

Estación de Tratamento de Auga Potable (ETAP). Conxunto de instalacións de potabilización necesarias para que a auga de subministración acade a calidade axeitada para consumo humano.

Rede de adución. Conxunto de tubaxes e elementos de control que permiten levar a auga desde a ETAP ata os depósitos de distribución

Depósito. Infraestrutura estanca destinada á acumulación de auga para posterior distribución. Os depósitos sitúanse nas zonas altas para poder realizar a distribución por gravidade.

Rede de distribución. Tubaxes e outros elementos que parten do depósito e chegan ata as acometidas domiciliarias.

Rede de saneamento. Conxunto de tubaxes e outros elementos que permiten a evacuación das augas residuais (domésticas, pluviais, de infiltración, etc.) ata as instalacións de depuración.

Nos municipios que forman a cunca do Mandeo a maior parte das captacións son subterráneas e realízanse en mananciais; só unha pequena parte se realiza nos ríos principais, Mandeo, Mendo ou Zarzo. A maioría dos depósitos teñen unha xestión municipal, aínda que tamén hai un número importante deles xestionados pola comunidade veciñal. Unha parte da poboación utiliza o saneamento autónomo, debido á dispersión da poboación.

A potabilización

O ciclo urbano da auga ten dúas etapas fundamentais, de grande importancia: a potabilización e a depuración.

En primeiro lugar, a auga debe ser preparada para o seu consumo. Cando a auga sae xa polas nosas billas, debe cumprir uns requisitos mínimos regulados por normativa. En función da calidade da auga de partida, hai que utilizar un procedemento máis ou menos complexo. Os tratamentos máis habituais serían os seguintes:

Auga moi boa	Auga boa	Auga regular
Filtración Desinfección	Precloración Coagulación - floculación Decantación Filtración Desinfección	Precloración Coagulación - floculación Decantación Filtración Afino - Carbón activo Desinfección

Estes son algúns exemplos de ETAP na cunca do Mandeo (podes localizalas todas no plano da páxina 42)

Concello	Situación	Capacidade de tratamento	Procesos
Betanzos	Infesta (Requián)	45,83 l/s	coagulación-floculación, filtración e desinfección
Coirós	O Fontenlo (Ois)	14 l/s	decantación, filtración e desinfección
Curtis	Ratona	15 l/s	precloración, coagulación-floculación, decantación, filtración e desinfección final
Oza dos Ríos	A Fieiteira	12,5 l/s	coagulación-floculación, decantación e desinfección

Gran parte das captacións da cunca do Mandeo presentan boa calidade ao procederen de augas subterráneas. Pero estas poden contaminarse debido a malos usos agrícolas e gandeiros. Ademais, malas solucións de saneamento autónomo acaban contaminando as augas con microorganismos. No Proxecto Mandeo inclúese un estudo da calidade das augas subterráneas.



ETAP da Ratona (Curtis)

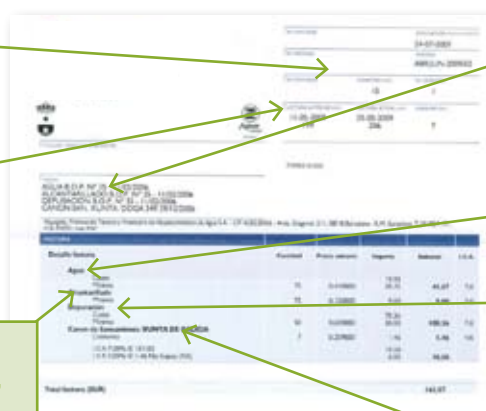
A factura da auga

Puxécheste a mirar algunha vez a túa factura da auga? Seguro que é semellante a esta. Fíxate nos diferentes apartados que recolle. A subministración de auga potable, realización de acometidas e saneamento dependen de cada municipio, que delega o servizo nunha empresa concesionaria.

Espazo reservado aos datos da factura (contrato, data de emisión, contador)

Datos de lectura dos contadores e consumo en metros cúbicos

Concepto por rede de sumidoiros, é dicir, evacuación de augas residuais e pluviais



Datos do titular ou domicilio de subministración

Concepto de subministración de auga potable

Concepto de depuración

Canon de saneamento, que cobra directamente a Xunta de Galicia

Busca unha factura de auga do teu domicilio e analiza o consumo de auga ao longo do último ano. Como varía o consumo na túa casa trimestre a trimestre? Cres que o prezo da auga é alto? Investiga o “prezo da auga” noutras comunidades ou concellos e compárao coa túa factura.

A depuración



EDAR de Betanzos

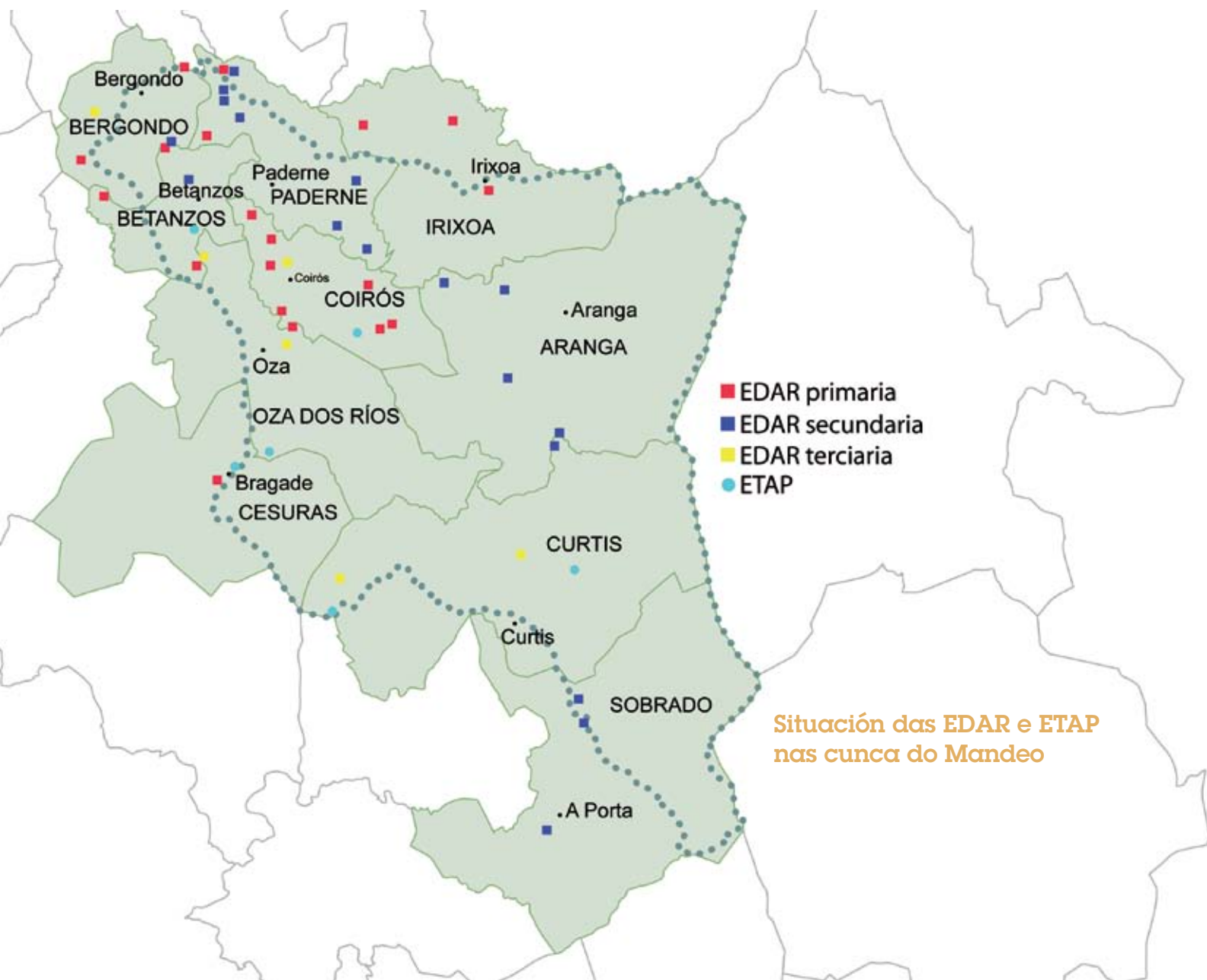
Unha vez utilizada a auga, esta é devolta ao medio. Esta vertedura faise ao medio acuático natural tras realizarse un proceso de depuración. Este realizase nas estacións depuradoras de augas residuais ou EDAR. Estes son os procesos máis frecuentes:

Pretratamento. Eliminación de residuos grosos, areas e graxas.

Tratamento primario. Normalmente inclúe procesos de decantación e, ás veces, coagulación e floculación e corrección de pH.

Tratamento secundario ou biolóxico. A acción de microorganismos transforma a materia orgánica disolta en biomasa (incorporada aos microorganismos) que forma floculos e permite a súa decantación e eliminación.

Tratamento terciario. É o último paso, posterior ao tratamento secundario, no que se eliminan os microorganismos presentes mediante radiación ultravioleta ou reactivos químicos, ou a turbidez da auga mediante filtros.



Así é unha EDAR

Reixas. Eliminan os residuos de maior tamaño, como paus e trapos.

Desareador-desengraxador. Sepáranse a areia e a graxa da auga. A areia afúndese, mentres que a graxa flota.

Tratamento fisicoquímico. Por medio de reactivos químicos únense as partículas pequenas e fórmanse flóculos.

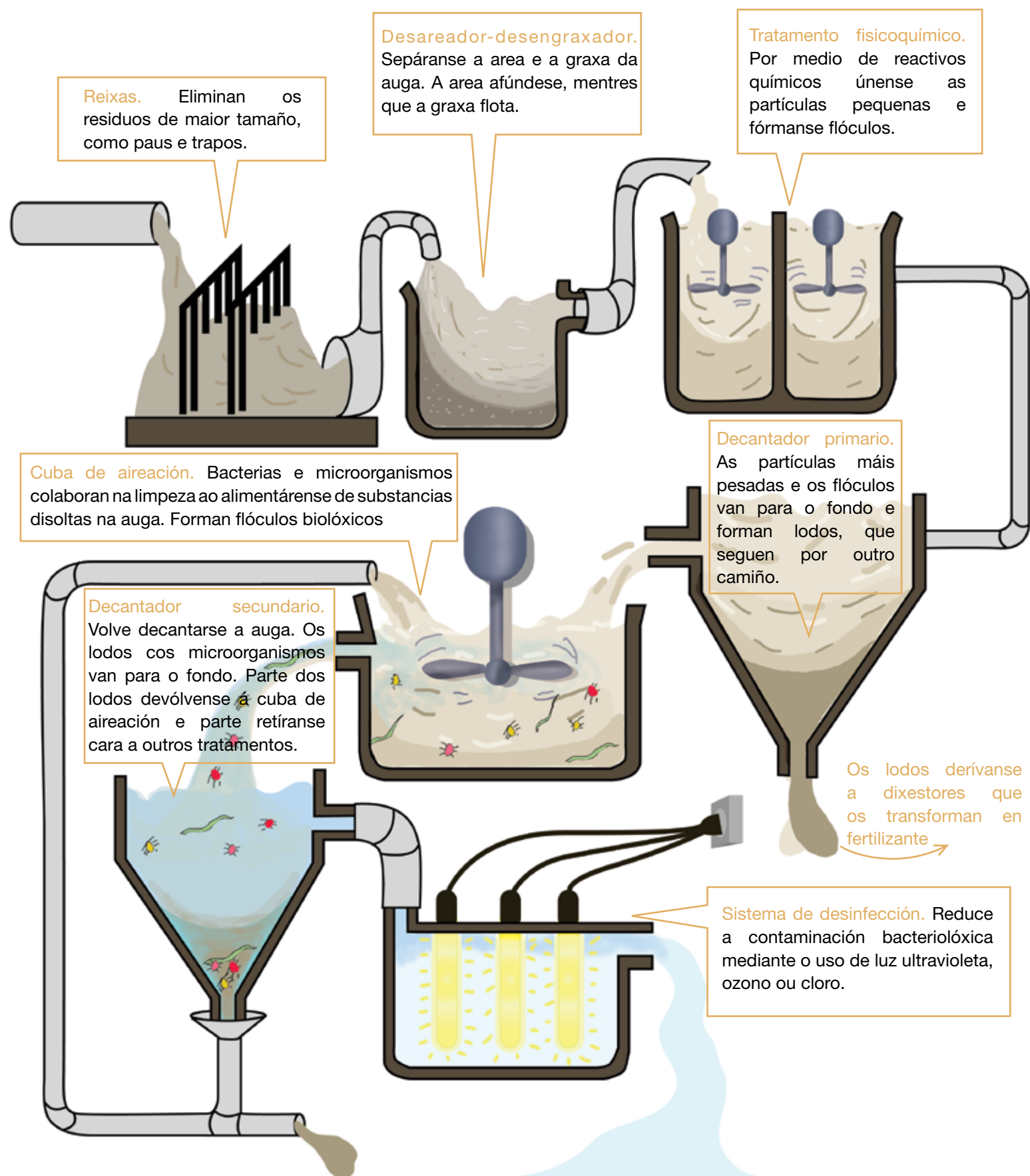
Cuba de aireación. Bacterias e microorganismos colaboran na limpeza ao alimentárense de substancias disoltas na auga. Forman flóculos biolóxicos

Decantador primario. As partículas máis pesadas e os flóculos van para o fondo e forman lodos, que seguen por outro camiño.

Decantador secundario. Volve decantarse a auga. Os lodos cos microorganismos van para o fondo. Parte dos lodos devólvense á cuba de aireación e parte retíranse cara a outros tratamentos.

Os lodos derívanse a dixestores que os transforman en fertilizante

Sistema de desinfección. Reduce a contaminación bacteriolóxica mediante o uso de luz ultravioleta, ozono ou cloro.



Segundo esta directiva, o estado dunha masa de auga está determinado polo seu estado ecolóxico e o seu estado químico. O estado químico depende da concentración de contaminantes. O estado ecolóxico defínese en función de indicadores biolóxicos, hidromorfolóxicos e químicos e fisicoquímicos.

A clasificación do estado da auga defínese como:

- en moi bo estado
- en bo estado
- en estado moderado
- en estado deficiente
- en mal estado

En función do estado detectado, prográmanse as medidas que cómpre tomar.

As masas de auga poden pertencer a calquera dos espazos naturais protexidos, tales como os pertencentes á Rede Natura 2000 (páxina 52), zonas de especial protección para as aves (ZEPA), zonas húmidas de importancia internacional (Convenio Ramsar), Rede Galega de Espazos Protexidos, Inventario de Zonas Húmidas de Galicia, etc.

A Directiva Marco da Auga

O documento base que garante a boa saúde dos medios fluviais a nivel europeo é a Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeo e do Consello, ou Directiva Marco da Auga.

Mediante esta Directiva, a Unión Europea organiza a xestión das augas (superficiais, continentais, de transición, augas costeiras e subterráneas) co fin de prever e reducir a súa contaminación, fomentar o seu uso sustentable, protexer o medio acuático, mellorar a situación dos ecosistemas acuáticos e paliar os efectos das inundacións e das secas.

No documento especificase que os Estados membros deben delimitar todas as cuncas hidrográficas situadas no seu territorio e incluílas en demarcacións hidrográficas, así como designar a autoridade competente para a aplicación das normas previstas.

As medidas previstas no plan de xestión da demarcación hidrográfica terán por obxecto:

- prever a deterioración, mellorar e restaurar o estado das masas de auga superficiais, lograr que estean en bo estado químico e ecolóxico e reducir a contaminación debida ás verteduras e emisións de substancias perigosas;
- protexer, mellorar e restaurar as augas subterráneas, prever a súa contaminación e deterioración, e garantir un equilibrio entre a súa captación e a súa renovación;
- preservar as zonas protexidas.

No seu artigo 6, esta directiva determina que cada Estado establecerá un rexistro de zonas protexidas en cada cunca. Estas zonas clasifícanse en:

- de captación de auga destinada ao consumo humano;
- designadas para a protección de especies acuáticas;
- significativas de uso recreativo, incluídas as zonas de baño;
- sensibles a nutrientes;
- designadas para a protección de hábitats ou especies, cando a mellora do estado das augas constitúa un factor importante da súa protección.

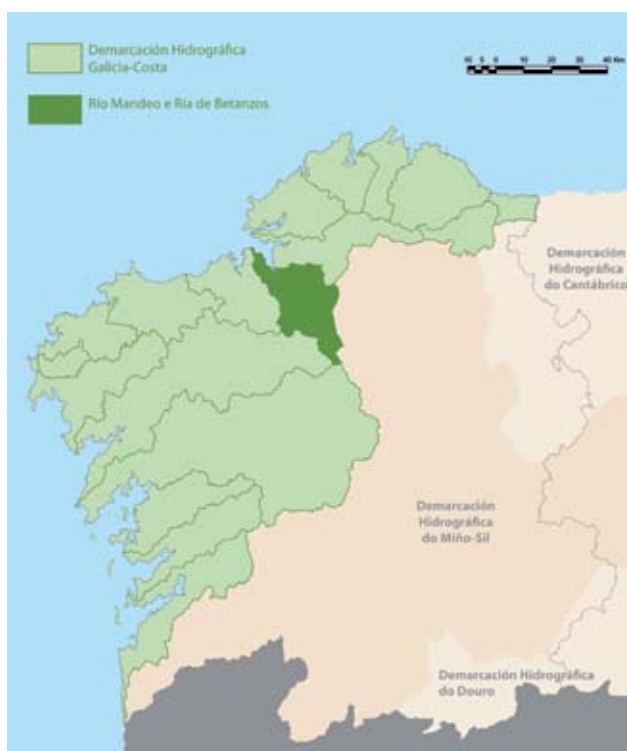
Río Mandeo en Chelo (Paderne - Coirós)



Quen protexe a auga?

A xestión da auga está regulada por un conxunto de leis, directivas e organismos.

A principal unidade de xestión da auga continental é a **Demarcación Hidrográfica**.



“Zona mariña e terrestre composta por unha ou varias cuncas hidrográficas veciñas e as augas subterráneas e costeiras asociadas ás devanditas cuncas”

Cando a cunca hidrográfica excede do ámbito territorial dunha soa comunidade autónoma e é compartida por varias, depende do Estado.

En Galicia, estas unidades de xestión son:

- Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa
- Demarcación Hidrográfica Miño-Sil
- Demarcación Hidrográfica do Cantábrico
- Demarcación Hidrográfica do Douro

A administración da **Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa** realízase a Comunidade Autónoma de Galicia, a través dun organismo de carácter administrativo adscrito á *Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas*.

É o encargado da elaboración dos diferentes plans de xestión que afectan ás cuncas internas de Galicia. O principal destes documentos, que serve de base para todas as actuacións, é o Plan Hidrolóxico Galicia Costa.

Neste plan figuran os sistemas de explotación (19 en total). Cada un destes está composto por un conxunto de masas de augas superficiais e subterráneas, obras e instalacións de infraestrutura hidráulica e normas de xestión e utilización da auga que cumpran os obxectivos económicos e ambientais. O Mandeo e a súa cunca entran dentro do sistema Río Mandeo-Ría Betanzos, cunha superficie de 687 km².

Onde podo obter máis información?

Nas páxinas web dos diferentes organismos poderás solicitar os datos que necesites para as túas investigacións. Estes son algúns dos documentos máis importantes:

- Unión Europea
 - Directiva Marco da Auga
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
 - Plan Hidrológico Nacional
 - Libro Blanco del Agua
 - Sistema Integrado de Información del Agua (SIG)
 - Hispagua, Sistema Español de Información sobre el Agua
- Augas de Galicia
 - Plan Hidrolóxico Galicia-Costa
- Deputación da Coruña
 - Proxecto Mandeo

Que significa contaminar a auga?

Segundo a Lei de Augas, a contaminación é a “acción e efecto de introducir materias ou formas de enerxía, ou inducir condicións na auga que, de modo directo ou indirecto, impliquen unha alteración prexudicial da súa calidade en relación con usos posteriores ou coa súa función ecolóxica”.

DBO (Demanda Biolóxica de Oxíxeno): é a cantidade de oxíxeno necesaria para descompoñer a materia orgánica presente mediante a acción dos microorganismos aerobios da auga.

DQO (Demanda Química de Oxíxeno): é a cantidade de oxíxeno necesario para oxidar todos os compostos presentes na auga. Úsase un reactivo químico.

Coliformes fecais: contaminación bacteriolóxica procedente de augas fecais.



A calidade da auga

Un aspecto importante na conservación dos ecosistemas acuáticos é a calidade da auga. Cando se analiza esta calidade, hai dous enfoques posibles. O primeiro é antropocéntrico, que valora se unha auga serve para un determinado uso (parar beber, para baño, etc.). O segundo é un enfoque máis absoluto; considera que unha auga ten calidade cando está próxima á súa situación natural, e considera que non ten calidade cando está afastada dese estado natural de referencia.

A calidade depende tanto de factores naturais (terreo, relación cos sistemas terrestres que o rodean), que achegan impurezas, como dos derivados das actividades humanas, que, en xeral, achegan contaminación.

A orixe da contaminación que afecta ao Mandeo procede das mesmas actividades humanas que en calquera outra cunca galega:

- **Asentamentos humanos:** as verteduras de augas residuais procedentes dos núcleos rurais sen depuración constitúen un foco de contaminantes orgánicos e microbiolóxicos.
- **Actividades agrícolas e gandeiras:** a aplicación de fertilizantes orgánicos, como os zurros, supón un aumento de nitratos e de microorganismos. É unha contaminación difusa, pero moi importante, xa que unha gran parte da poboación da cunca se dedica ao sector primario.
- **Minaría e industria extractiva:** contaminación debida a partículas en suspensión, dalgúns metais, e lixiviados de distintos compostos.
- **Industrias:** as industrias que utilizan grandes cantidades de auga nos seus procesos verten tamén auga como subproduto, en moitos casos sen unha depuración axeitada ou a elevada temperatura, orixinando focos puntuais de contaminación.

Como é a auga do Mandeo?

Dentro do Proxecto Mandeo realizáronse estudos de caracterización da calidade das augas dos ríos Mandeo e Mendo. Para iso tomáronse mostras en 35 estacións de control de ambos os dous ríos, quince e cinco respectivamente. A calidade da auga varía ao longo de ambos os dous cursos en función dos valores de cada estación.

Para a avaliación empregáronse tres tipos de indicadores:

- indicadores fisicoquímicos;
- indicadores de calidade hidromorfolóxica;
- indicadores biolóxicos.

Indicadores fisicoquímicos

A Instrución da Planificación Hidrolóxica establece limiares máximos para marcar o límite do bo estado dalgúns indicadores físicoquímicos dos ríos.

Límites para o bo estado	
Oxíxeno disolto	< 5 mg/l
pH	6 < pH < 9
DBO5	< 6 mg/l
Nitrato	< 25 mg/l
Amonio	< 1 mg/l
Fósforo total	< 0,4 mg/l

Indicadores de calidade hidromorfolóxica

Estes indicadores teñen en conta diferentes parámetros:

- **Continuidade do río.** O Mandeo ten frecuentes presas que interrompen o seu curso e que presentan deficiencias nos dispositivos de pasos para peixes. Por iso, no Mandeo a avaliación alterna tramos de boa calidade con outros de mala, mentres que no Mendo, en xeral, a calidade é boa.
- **Cambios de caudal.** Como consecuencia das presas e as centrais hidroeléctricas, algunhas zonas presentan caudais reducidos.
- **Condicións morfolóxicas.** Os tramos estudados manteñen en xeral unha boa calidade do bosque de ribeira, o mesmo que o hábitat fluvial (con algunhas estacións que son a excepción).

En xeral, o conxunto de parámetros hidromorfolóxicos indican que o Mandeo non acada un bo estado.

Indicadores de calidade biolóxica

Dentro dos elementos de calidade biolóxica cuxo estudo é requirido pola Directiva Marco da Auga, atópanse a ictiofauna, a fauna bentónica de invertebrados, o fitobentos e as macrófitas.

Nos ríos Mendo e Mandeo establecéronse 20 estacións de control, nas cales se está a realizar un seguimento no marco do Proxecto Mandeo.

Ditisco



Larva de libélula



Larva de mosca das pedras



Os macroinvertebrados indicadores da calidade

Algúns seres vivos poden funcionar como bioindicadores, é dicir, un organismo ou comunidade que reflicte o estado de saúde do medio no que se desenvolve. Os macroinvertebrados do bentos fluvial cumpren os requisitos para comportárense como tales: están presentes en todos os ecosistemas acuáticos, presentan unha gran diversidade, requiren pouco esforzo para a súa identificación (a nivel de familia) e os métodos de mostraxe son sinxelos e baratos.

A inspección do río

Observar o estado do río dunha forma científica é unha das actividades máis interesantes que podes realizar.

Nesta páxina propoñémosche unha ficha para que tomes notas das túas observacións. Podes fotocopiála para usala as veces que sexa necesario. Ou podes facer a túa propia ficha engadindo aqueles parámetros que sexan necesarios e que aquí non aparecen.

Que materiais necesitas?

- Mapa topográfico da zona
- Cinta métrica
- Bote para mostras
- Lupa
- Tiras medidoras (pH, nitratos)
- Termómetro

Recorda levar roupa axeitada, especialmente un calzado impermeable, para moverte polas beiras.

Río Mandeo. Viveo, é teu!

Baixo este lema, o Proxecto Mandeo desenvolve o programa "Río Mandeo. Viveo, é teu!", dirixido á participación cidadá: grupos de voluntarios que reciben unha formación específica para realizar o seguimento dun tramo do río, observando e estudando as súas características físicas, químicas e biolóxicas. Estes voluntarios deciden o seu nivel de implicación segundo as súas propias posibilidades. Podes informarte ou apuntarte no teléfono 881 242 848 ou na web www.riomandeo.com.



Data

Observador:

Meteoroloxía:

Punto de mostraxe

Río:

Cunca:

Concello:

Localidade:

Coordenadas UTM:

Altitude:

Distancia á poboación
máis próxima:

Características da canle

A auga flúe:

Auga corrente

Auga estancada

Anchura da canle:

<1 metro

1-2 metros

2-5 metros

5-10 metros

>10 metros

Profundidade media:

<20 cm

20-50 cm

50-100 cm

>100 cm

Substrato do fondo:

Limo

Area

Grava

Rochoso

Artificial

Marxes do río:

Erosionados

Con vexetación natural

Prados ou cultivos

Urbanizadas

Outros: _____

Nivel de auga respecto do nivel habitual (observable):

Alto

Normal

Baixo

Crítico

Uso da terra no contorno

Residencial

Agricultura

Estrada

Área de ocio

Industria

Outros: _____

Outras anotacións

A pesca no Mandeo

Cando se pode pescar?

Só nalgunha época do ano te atoparás con pescadores no río. En xeral a tempada de pesca comeza o un de maio e remata o 30 de setembro, agás para o salmón, que remata en xullo. Hai un día á semana que non se pesca, o luns, e tamén o xoves nos coutos. En canto ao horario, depende da luz natural: só se pode pescar entre unha hora antes da saída do sol e unha hora despois da súa posta.

Actualmente a pesca no Mandeo ten exclusivamente carácter deportivo.

Existiu ata hai poucas décadas a pesca como actividade económica no Mandeo. Os “pescadores profesionais”, que usaban fundamentalmente cana, medían as súas capturas en quilogramos e non en pezas, agás que algunha fose excepcional. Os tres ou catro quilos de capturas habituais por xornada, fundamentalmente troitas, vendíanos a un prezo entre 300 e 600 pesetas (1,8 a 3,6 €), que supoñían un ingreso suplementario para as precarias economías familiares. Os principais cebos que empregaban eran a lombriga de terra (miñoca) e larvas de libélula (besbello) ou de moscas das pedras (bichos) recollidas baixo as pedras no propio río.

Outra forma de captura era utilizar as presas ou caneiros, colocando unha rede montada no burato da presa pola que se dirixen a auga e os peixes.

As capturas da pesca tradicional centrábanse na troita, pero tamén eran abundantes a anguía e o escallo, este sen valor. Augas abaixo do tramo medio do Mandeo capturábanse outras presas máis cobizadas: salmón, reo ou lamprea.

A pesca deportiva

Para a pesca deportiva en augas continentais é necesaria unha licenza de pesca. Se a actividade se desenvolve nun couto, é necesario, ademais, un permiso de pesca.

Na cunca do Mandeo existen tres coutos de pesca e un tramo vedado:

- Couto de Vilarraso, río Deo: troita.
- Couto de Aranga, río Mandeo: troita.
- Couto de Betanzos, río Mandeo: salmón, reo.
- Vedado do río Zarzo (toda a súa lonxitude).

As especies

Seis especies de peixes están presentes na cunca do Mandeo. A máis común e abundante en todos os tramos é a troita, que se pode atopar desde o nacemento ata a desembocadura. A boga de río e a vermella acompañan a troita no tramo medio. No tramo inferior habitan tamén o salmón atlántico, o reo (variedade migratoria da troita), a anguía e a lamprea.



Lamprea



Troita



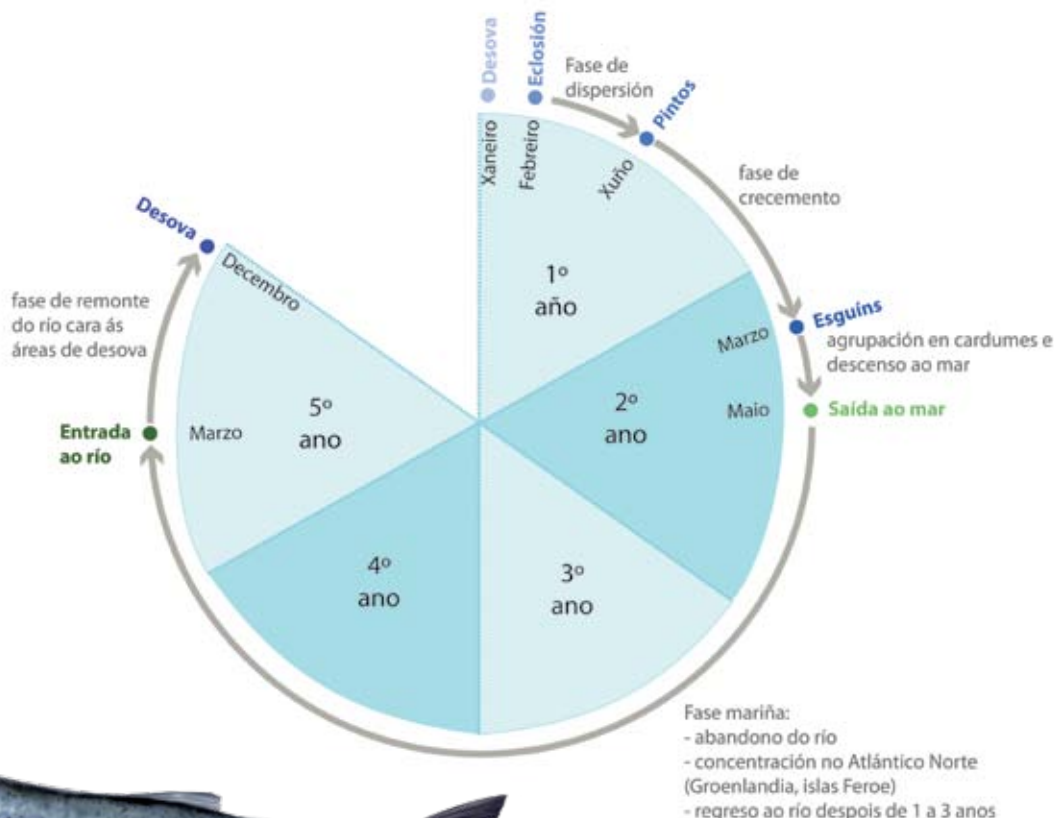
Reo

O salmón

O salmón atlántico ou simplemente salmón (*Salmo salar*) é unha especie anádroma, é dicir, a primeira fase do seu ciclo vital pásaa en auga doce (14-38 meses) e a segunda no mar (1-4 anos), ao sur de Groenlandia. Os adultos regresan aos seus ríos de orixe para se reproduciren, tras o cal a gran maioría morre. Cómo encontran o camiño a través do océano segue sendo un misterio.



Salmón



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
RÍO EO	12	54	43	135	129	60	100	236	234	194	96
RÍO MASMA	2	5	6	6	10	5	18	19	35	17	7
RÍO LANDRO	2	0	0	0	1	Vedado	Vedado	Vedado	Vedado	Vedado	Vedado
RÍO MANDEO	4	0	5	5	5	Vedado	1	5	5	5	5
RÍO ULLA	0	0	3	10	20	15	29	25	36	40	50
RÍO LÉREZ	Vedado	Vedado	Vedado	Vedado	Vedado	2	5	7	16	12	12
RÍO MIÑO (FRIEIRA)	1	2	0	1	2	5	5	3	5	5	5

Salmóns capturados con data do 31/07/2008

Es afeccionado á pesca?

Es afeccionado á pesca? Se é así, seguro que sabes responder ás seguintes cuestións. Se non o es, investiga ata atopar as respostas. Desta forma comprenderás mellor a importancia da pesca como recurso no Mandeo.

- Cal é o prezo dunha licenza de pesca para o ano 2010? E dun permiso de pesca?
- Que cebos están permitidos?
- Observa a táboa de capturas de salmón nos ríos galegos. Que podes comentar?
- Hai algunha relación entre as datas hábiles de pesca e o ciclo vital dos peixes?
- Investiga as preferencias de hábitats das especies de peixes existentes na cunca e relaciónaas co tramo no que están presentes.

Información na Internet:

Consellería de Medio Rural: <http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/conservacion.jsp>

Federación Galega de Pesca: <http://www.fgpesca.org/>

Sociedade de pescadores Río Mandeo: <http://www.pescamandeo.com/>

Plan de ordenación de ríos de Galicia: http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/template_estudiosEproxectos.jsp?page=ordenaRios.jsp

O espazo protexido Betanzos-Mandeo

Que é un LIC?

A Directiva europea 92/43/CEE, máis coñecida como Directiva hábitats, crea unha rede ecolóxica formada por espazos naturais designados a nivel europeo para a protección de hábitats e flora e fauna silvestre. Estes espazos poden ser Zonas de Especial Protección para as Aves (ZEPA) ou Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que posteriormente se converterán en Zonas de Especial Conservación (ZEC). En Galicia, estes lugares declaráronse Zonas de Especial Protección dos Valores Naturais (ZEPVN), mediante o Decreto 72/2004 do 2 de abril. Podes consultar estes espazos na web de Conservación da Consellería do Medio Rural: <http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/conservacion.jsp>

Unha parte da cunca do Mandeo forma un espazo natural protexido, co nome e a figura de **Lugar de Importancia Comunitaria Betanzos-Mandeo**.

Ocupa unha superficie de 1.020 hectáreas, que inclúe:

- o tramo interior da ría de Betanzos, desde a punta de Gandarío;
- o curso baixo-medio do Mandeo, 25 km, ata onde se lle une o río Cambás en Aranga;
- un tramo do Zarzo de 2,5 km a partir da súa desembocadura no Mandeo;
- o tramo baixo do Mendo, de 9 km, desde a súa confluencia co Mandeo en Betanzos.

A primeira vista, este espazo natural inclúe dous ecosistemas moi diferentes: a marisma e o río. A súa confluencia fai que este lugar goce dunha gran diversidade biolóxica. Mirándoo con máis detalle, pódese diferenciar os seguintes hábitats de interese:

- **Extensións chairas na marisma**, de area ou limo, que a marea deixa ao descuberto. É o dominio das xunqueiras, canaveiras e vexetación de auga salobre. Entre a fauna destacan as aves e os peixes que viven a medio camiño entre o mar e o río.
- **Cursos de auga** con vexetación acuática, como brión de auga (*Fontinalis spp*), lentella de río (*Lemna minor*) ou ranúnculo (*Ranunculus fluitans*); ou das beiras, como pé de boi (*Oenanthe crocata*) ou o lirio amarelo (*Iris pseudacorus*).
- **Áreas de matogueira**, formadas sobre todo por toxos (*Ulex europaeus*) e breixos (*Erica umbellata*, *Daboecia cantabrica*), pero tamén por xestas (*Cytisus scoparius*). Ocupan os espazos onde os bosques non se desenvolven ou foron eliminados.
- **Bosque de ribeira**, no que a especie dominante é o ameneiro (*Alnus glutinosa*), acompañado polo freixo (*Fraxinus excelsior*) e outras especies arbóreas. Entre os fentos destaca o fento real, que chega a cubrir toda a marxe fluvial.
- **Carballeiras**, formadas polo carballo (*Quercus robur*) como especie representativa. Esta carballeira debería ser o bosque máis frecuente en Galicia, hoxe reducido a pequenas manchas illadas.

Lembra que a Directiva Marco da Auga, ademais, establece zonas protexidas clasificadas segundo o seu uso. Consúltaas na páxina 44.



Lirio amarelo

O espazo natural alberga especies de fauna singulares, incluídas no Catálogo Galego de Especies Ameazadas. Estas son algunhas delas:



Caracol de Quimper



Estroza



Morcego grande de ferradura



Auganeira



Mexillón de río

The map shows the Betanzos-Mandeo LIC area with five numbered points (1-5) marked along the river. Five photographs (A-E) are provided to match these points:

- Point 1:** A wide view of a reservoir or lake (Photo A).
- Point 2:** A waterfall cascading over rocks (Photo B).
- Point 3:** A river with a small waterfall or rapids (Photo C).
- Point 4:** A river flowing through a lush, green forest (Photo D).
- Point 5:** A calm river section with dense vegetation on the banks (Photo E).

Cada un no seu sitio

As fotografías corresponden a distintos lugares do LIC Betanzos-Mandeo. Fíxate en cada foto e intenta unir cada punto do mapa coa fotografía correspondente.

Ruta Val de Cambás

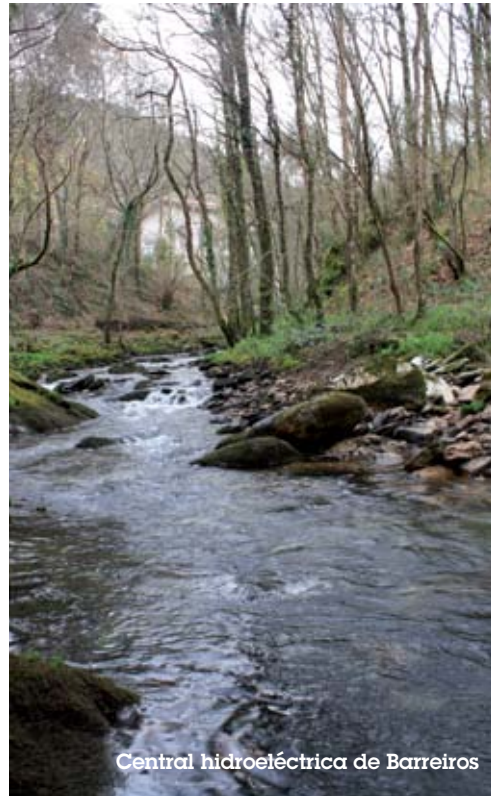
Fraga das Barbudas

Lonxitude: 6 km (só ida)
 Duración: 2 h
 Dificultade: Media-alta
 Inicio: Ponte Aranga
 Final: O Couce

Atención! Algúns tramos discorren por rochas escorregadizas na beira. Debes extremar as túas precaucións para evitar accidentes.

Proxecto Mandeo editou un caderno de rutas cos camiños a pé e en bici máis interesantes en toda a cunca do Mandeo. Consíguelo para descubrir este territorio.

Con esta ruta, poderás descubrir un dos vales máis bonitos dos afluentes do Mandeo, o Cambás, rodeado da fraga das Barbudas



Central hidroeléctrica de Barreiros

A ruta comeza en Ponte Aranga. Seguimos o Mandeo augas arriba por unha pista paralela ata chegar ao punto onde o río Cambás se une ao Mandeo. Aquí desvíamonos para seguir agora o val do Cambás, encaixado entre abas de forte pendente. Un pouco antes podemos cruzar o río en Ponte do Muíño para observar o vello muíño na beira esquerda.

No seguinte tramo as beiras apróveitanse para prados de sega practicamente ata a mesma canle, limitando a existencia do bosque de ribeira.

Entramos na fraga das Barbudas, unha das mellores mostras de bosque atlántico da cunca. En breve pasamos xunto á minicentral hidroeléctrica.

Observa a saída de auga e a tubaxe forzada, abrindo paso entre o bosque e a rocha.

Non perdas detalle ao teu arredor. En todo o traxecto poderás observar gran cantidade de plantas e animais. Destaca a presenza de ra patilonga, merlo rieiro, lavandeira real ou insectos acuáticos. Na primavera non deixes pasar a oportunidade de identificar diferentes especies de flores baixo a cuberta do bosque.

Antes de cruzar o Cambás á altura do rego da Palanca, podemos seguir ata Pozo de Castro Rodicio, para observar a fervenza. Aquí sitúa a lenda un rodicio de ouro mergullado. O encoro situado máis arriba limita a presenza de auga nesta zona.

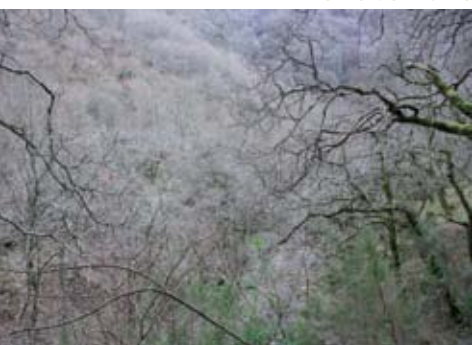
Volvemos atrás e cruzamos o Cambás para continuarmos polo rego da Palanca. A auga forma nesta zona abundantes saltos, rápidos e fervenzas. A subida é forte, xa que salvaremos un gran desnivel na aba.

Por último, por unha pista, chegamos ata a aldea do Couce, situada na zona alta do concello de Aranga, a 530 metros de altitude.

Se é posible, podemos achegarnos por estrada ata o miradoiro de Vieiro para contemplar as vistas da fraga das Barbudas e situar o noso percorrido desde o alto.



Ponte do Muíño



Fraga das Barbudas

Ao longo da ruta podes desenvolver varias das actividades que che propoñemos neste caderno. Os puntos de observación correspóndense cos do plano.

- Medida da velocidade da corrente (páxina 19); puntos 1, 2, 3 e 4.
- Inspección dun tramo do río (páxina 48); puntos 1, 2, 3 e 4.
- Analiza a paisaxe (páxina 13); puntos 1 e 4.
- Identificación de especies de árbores (páxina 21); punto 3.

Plano da ruta



Río Cambás e rego da Palanca



Fervenza de Pozo de Castro Rodicio

	Lugares
	Castro
	Muíño
	Mámoa
	Ponte
	Minicentral
	Miradoiro
	Bosque
	Fervenza

Camiño ás beiras da ría

Datos do camiño

Lonxitude: 4 km
 Duración: 1 h e 30 min
 Dificultade: baixa
 Inicio: Miodelo
 Fin: Ponte do Pedrido

Algúns dos tramos discorren pola beira da estrada, polo que debes ter especial coidado co tráfico.

Con esta visita poderás observar o ecosistema que se forma na desembocadura do Mandeo: a marisma



Comezamos en Miodelo, á altura do viaduto da autoestrada A9. Desde o mesmo inicio do camiño, iremos percorrendo o bordo da marisma, camiñando entre a autoestrada e o litoral por unha pista de terra. En función de como estea a marea, observaremos diferentes aspectos da marisma. Fíxate na existencia de canles e na diferente velocidade da auga no centro ou nas beiras.

Marisma de Betanzos

Pasado o campo de fútbol, podemos acceder ao observatorio de aves construído dentro do Proxecto Mandeo nesta beira de Bergondo (en fronte poderás observar o de Paderne). É frecuente a presenza de aves acuáticas que podes identificar con facilidade: cerceta, lavanco, garza real, corvo mariño grande, etc. Pero tampouco deixes de observar outra fauna, sobre todo se é primavera, como diferentes especies de bolboretas, lagarto arnal, gaio, ferreiriños... O xabaril é unha especie frecuente na zona e, aínda que non se deixe ver, case seguro que te atoparás coas súas pegadas e marcas.

Xunto ao noso camiño aparecen diferentes aproveitamentos do terreo: cultivos, plantacións forestais e urbanismo.

Pasamos xunto ao Pazo de Mariñán, de mediados do século XV, que ordenou construír o nobre Gómez Pérez das Mariñas. Na actualidade pertence á Deputación da Coruña (doado polo seu último herdeiro en 1936).

No último tramo cruzamos baixo a autoestrada e seguimos pola estrada para rematar xunto á Ponte do Pedrido e a súa praia. Fíxate no cambio de paisaxe e na forma de abrirse a ría ao mar.



Ría con marea alta



Pazo de Mariñán



Carriceira






Ao longo da ruta podes desenvolver varias das actividades que che propoñemos neste caderno. Os puntos de observación correspóndense cos do plano.

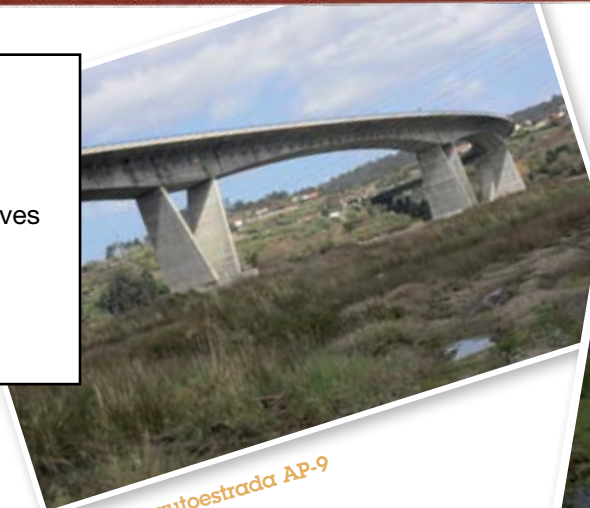
- Inspección dun tramo do río (páxina 48); puntos 1 e 3.
- Analiza a paisaxe (páxina 13); puntos 1, 2 e 4.
- Observación de aves (páxina 26); puntos 1 e 2.

Grazas ao Proxecto Mandeo, dispós de dous observatorios de aves na ría de Betanzos: un na beira de Bergondo e outro na de Paderne. Ademais, editouse unha guía de campo das aves.

Plano da ruta



-  Lugares
-  Castro
-  Observatorios de aves
-  Pazo
-  Embarcadoiro



Ponte da autoestrada AP-9



Ponte do Pedrido

Cadernos para a túa aprendizaxe

Dentro do Proxecto Mandeo editáronse materiais que poden serche útiles nas túas investigacións:

- **Caderno de campo**, para que tomes notas das túas observacións.
- **Caderno de rutas**, no que se recollen as rutas a pé ou en bici acondicionadas que podes realizar na cunca do Mandeo.
- **Guía de aves**, para axudarche a identificar as especies desde os observatorios.

Fai o teu propio caderno de campo

Unha das ferramentas máis importantes para calquera observador do medio é o seu caderno de campo. É un bo costume que durante as túas actividades na cunca do Mandeo tomes notas de todo o que observes e, por suposto, dos datos que obteñas. A túa memoria non lembrará todo e é imprescindible que o teñas rexistrado.

É fundamental que apuntes sempre a data, hora e lugar das túas observacións e o tempo meteorolóxico. A continuación podes rexistrar todo aquilo que consideres importante. Algúns datos que no momento non che parezan relevantes poden ser imprescindibles cando te deteñas a revisalos. Sé breve pero claro.

Se acompañas os teus rexistros de debuxos ou esquemas, todo se entenderá mellor e o teu caderno, ademais, será máis entretido de ler.



Cando te achegues ao río, lembra...

- Deixa o lugar que visites tal e como o atopas ou, se cabe, máis limpo. Dá exemplo.
- O silencio incrementa as posibilidades de observar a fauna.
- Os muros de pedra e as construcións abandonadas son dignos de respecto, ao seren fogar de fauna.
- Antes de visitares un lugar, infórmate previamente dos seus valores etnográficos, culturais ou naturais. Comprendelo e enténdelo axudarache a respectalo.
- Anota nomes tradicionais de plantas, animais, lugares, ditos populares... Podes contribuír a que non se perdan para sempre.
- Cada ser vivo, por pequeno que sexa ou insignificante que pareza, merece ser coñecido e sempre paga a pena observalo. Por suposto, co máximo coidado en todo momento para non danar ningún.
- Os seres vivos non deben formar parte das túas coleccións. A fotografía é unha alternativa moi interesante para “non coleccionar” seres vivos. A recolección, ademais, é ilegal en moitos casos.
- Procura levar o material e a roupa axeitados. Guías de campo, prismáticos, lupa, caderno de campo, lapis, mapa da zona... seranche moi útiles.
- Anota as observacións no teu caderno de campo.
- Evita todas aquelas actitudes que te poidan poñer en perigo. A túa seguridade e a dos teus compañeiros é o primeiro.



Participa como voluntario

Ti, os teus compañeiros e a túa familia podeades apuntarvos ao programa “Río Mandeo. Víveo, é teu!”. O Proxecto Mandeo impartirá formación e dotará de materiais os voluntarios para que poidades participar na recuperación de camiños, recuperación de flora, limpeza de beiras, inspección e toma de mostras. Non deixes pasar esta oportunidade. Infórmate no teléfono 881 242 848 ou na web

www.riomandeo.com

Contamos contigo

Se chegaches ata esta páxina, seguro que xa coñeces algo máis sobre o Mandeo e o seu contorno.

Recordas cales eran os nosos obxectivos?

Algúns xa os conseguimos, pero aínda quedan moitos por acadar. A cunca do Mandeo é parte de nós, do mesmo modo que nós somos parte dela.

Proxecto Mandeo sigue traballando na mellora deste ámbito.

E a túa achega non remata aquí. Aínda tes moito que dicir.

O Mandeo estate a esperar!



mandeo
paraíso fluvial

the mandeo in english

sixth form

activities



Studying the landscape around the upper Mandeo

The landscape is a visual picture consisting of a set of intertwined features perceived by any observer. To take in such landscape, we need to look at both the information sent by our senses (phenosystem) and the way we interpret it (cryptosystem) based on our previous knowledge.

We suggest you to analyze a landscape and assess its visual quality. Take, for example, the upper Mandeo, close to its source. You can use the picture at the bottom if you like. Fill in the form below so that you can later on compare it with other Mandeo landscapes. If you have any doubts about the meaning of any of the features, ask your teacher.

Landscape feature	Assessment criteria and rating			Score
Morphology	Very mountainous or diversely shaped relief. Some very dominant and outstanding features. 5	Relief varies in size and shape. Interesting shapes, but neither dominant nor outstanding. 3	Smooth relief. Flat valley bottoms and barely no remarkable feature. 1	
Vegetation	Hugely varied vegetation. Inviting distribution, textures and shapes. 5	Slightly varied vegetation (one or two different types). 3	Barely no vegetation diversity or contrast. 0	
Water	Chief landscape feature. Clean and clear. Rapids and cascades or slow-moving flat waters. 5	Moving or calm water. Does not stand out from the landscape. 3	Absent or hardly noticeable within the landscape. 1	
Colour	Intense and varied colour combinations or pleasant contrasts. 5	Some variety and intensity in contrasts and colours, but not acting as dominant features. 3	Little variation in colour and contrast. Dull colours. 0	
Rareness	Unique, quite uncommon, or very rare in the area. Unusual fauna and flora can be observed. 6	Typical, though similar to other examples in the area. 2	Quite common in the area. 1	
Human action	Free from aesthetically undesired actions or with modifications contributing to visual quality. 2	Scenic quality partially altered by quite ill-balanced changes, or actions don't add any visual quality. 0	Deep and broad modifications restricting or removing scenic quality. -	
19-33 points. Class A Landscape. High quality areas, with singular outstanding features. 12-18 points. Class B Landscape. Middle quality areas, slightly varied, but which turn out to be very common and quite trifling. 00-11 points. Class C Landscape. Low quality areas, scarcely varied in terms of shape, colour, lines and texture.				



In order to survive in the water, each species or animal group has undergone a set of changes and developed some mechanisms to advantageously achieve control or alter its behaviour, sometimes bringing both together to reach the best success. Here is a list of changes and the animals which have undergone them. Try to match each description with the correct animal.

Air bubble under the body,
like an oxygen bottle



Frog

Webbed feet resembling a
paddle



Stonefly nymph

Chaetae or setae on
the parapodia to help
propulsion



Salmon

Tactile hairs which help detect
its prey in rough waters



Great diving beetle

Surface attachment (hooks,
nets) to avoid being swept
along by the river



Phryganea larva

Long beak to catch its prey in
the marshlands



Otter

Hydrodynamic body shape to
offer no resistance to the flow



Curlew

Look at the otter picture. You will find many other adaptations to life by the river. Can you list them?



Traditional Fluvial Architecture

The following word square hides eight examples of typical watercourse-related buildings or infrastructures. They have all been already mentioned in the text. Can you find them?

- spring
- bridge
- water mill
- fulling mill
- dam
- well
- spa
- washing place

V	D	C	Q	W	R	P	F	I	Y	I	S	I	F	F
D	I	P	F	W	A	G	J	F	V	H	Ñ	R	C	R
R	Y	V	U	O	R	N	F	B	R	I	D	G	E	L
T	Q	O	I	S	P	R	I	N	G	B	H	C	W	J
W	H	H	P	C	W	I	O	B	F	K	G	L	A	S
W	A	J	Q	A	E	M	K	G	G	Y	D	N	S	S
W	V	T	E	L	C	A	O	Q	C	Y	S	I	H	Z
A	G	R	E	F	S	O	D	L	U	K	P	X	I	B
P	S	W	D	R	U	Q	X	B	I	Z	A	J	N	K
J	J	P	A	O	M	E	H	Q	V	N	A	V	G	X
X	O	Q	M	E	Z	I	W	E	L	L	O	E	P	S
Ñ	V	C	E	W	V	O	L	T	G	A	M	A	L	E
G	E	S	X	Y	X	K	B	L	E	F	W	G	A	K
Z	X	F	U	L	L	I	N	G	M	I	L	L	C	I
J	R	M	B	O	L	Z	Z	M	R	U	Q	O	E	A

Every Galician citizen uses an average of 143 litres of water. Within Spain, this places Galicia as the fourth region using less water. The table below shows you how to estimate roughly how much water you use daily. In the case of appliances whose use is shared by the whole family, you should divide the total figure by the number of members at home.

Action	Water used	How many times/minutes per day	Subtotal
Shower	14 litres per minute		
Bath	200 litres per tub		
Toilet	8 litres each time we flush the toilet		
Tap	9 litres per minute		
Washing machine	80 litres per washing		
Dishwasher	30 litres per washing		
Total			

Bear in mind that these are only estimated data, which may vary significantly. We suggest you to do some research at home to find out how much water your taps and electrical appliances actually use.

- Measure how much water your taps waste. Place a bottle under the tap and turn it on. Take a timer to see how long it takes to fill in the bottle and find out how many litres per minute flow from your tap each time you turn it on.
- Find out how many litres of water you waste at home yearly. What do you think about this figure?
- Check whether you have any of the following water-saving measures implemented at home:
 - tap flow restrictors
 - shower diffusers
 - fitted taps (not leaking)
 - dual flush toilet

Considering the amount of water used and the way we contaminate it at home, could you produce a list of simple tips on how to improve water use at home?



www.riomandeo.com

mandeo

paraíso fluvial

Deputación da Coruña.
Alférez Provisional nº 2. 15006 A Coruña.
Tfno: 981 080 300



DEPUTACIÓN
DA CORUÑA



FONDO EUROPEO
DE DESENVOLVEMENTO REXIONAL
Unha maneira de facer Europa