

unidade didáctica

educación secundaria
caderno do profesor

mandeo



Unidades didácticas creadas dentro do marco de actuacións do Proxecto Mandeo

Edita:

Deputación Provincial da Coruña

Coordinación da serie

Deputación Provincial da Coruña:

Vicente Berrocal

Miguel Cachafeiro

Universidade da Coruña:

Jerónimo Puertas

Joaquín Suárez

ISBN: 978-84-9812-129-2

Depósito Legal: C-2295 / 2010

Textos, ilustracións, deseño gráfico e maquetación



TERRANOVA
Interpretación y Gestión Ambiental, S.L.

unidade didáctica

educación secundaria

caderno do profesor

mandeo
paraíso fluvial

Introdución ao proxecto Mandeo

A conca do río Mandeo abrangue dez concellos e esténdese desde o seu nacemento na serra da Cova da Serpe, en Sobrado, ata a súa desembocadura na ría de Betanzos. Trátase dun territorio que alberga un impresionante abano de recursos naturais, culturais e etnográficos.

O proxecto Mandeo, no que se inscribe este conxunto de unidades didácticas para os diferentes niveis educativos, nace coa intención de promover o desenvolvemento desta conca hidrográfica con criterios de sustentabilidade, empregando o propio río como motor dun proxecto de rexeneración e recuperación ambiental que persegue os seguintes obxectivos:

- Optimizar os usos da auga, recuperando o ecosistema fluvial, elevando o nivel de protección ambiental, fomentando un uso sustentable da auga e incorporando criterios ambientais na súa xestión.
- Establecer as bases para o desenvolvemento turístico, recuperando o patrimonio cultural e etnográfico ligado ao río e xerando valor engadido no territorio.
- Crear unha cultura ambiental en relación co uso sustentable da auga mediante accións de formación, información e educación ambiental.

Así mesmo, o proxecto Mandeo aborda outra serie de iniciativas que poden ser de grande axuda no desenvolvemento das actividades propostas nesta unidade, como a produción doutros materiais divulgativos: un caderno de rutas, un caderno de campo e unha guía das aves da ría de Betanzos. Está prevista, igualmente, a instalación de dous observatorios de aves (un en Bergondo e outro en Paderne), a creación dun centro etnográfico en Curtis e dun centro de interpretación da cultura da auga en Chelo (Coirós).

Orientacións didácticas

Tes nas túas mans o material editado polo Proxecto Mandeo para o nivel formativo de secundaria.

Este material consta dunha unidade didáctica (caderno do alumno) e dun caderno do profesor. Cada bloque temático do caderno do alumno consta de dúas partes: un apartado con contidos, con información sobre o tema que se trata, e un apartado de actividades a realizar polo alumnado, que inclúe distintas tipoloxías e incide sobre diversas destrezas e contidos curriculares.

En correspondencia, o caderno do profesor estrutúrase na mesma forma e está concibido para usar simultaneamente co do alumno, posto que toda a información gráfica se atopa neste último. Nel encontrarás complementos de contido para a unidade, unha relación dos contidos curriculares asociados e unha bibliografía para ampliar a información ou desenvolver as actividades propostas. Na páxina oposta atoparás unhas breves indicacións didácticas para o desenvolvemento das actividades, a solución ás actividades incluídas no caderno do alumno e novas propostas de actividades sobre a temática tratada no bloque.

Que che sexa grato traballar con estes materiais. Goza do Mandeo!



mandeo
paraíso fluvial

Un río, o Mandeo

Os montes que dan orixe ao Mandeo forman parte da Dorsal Galega, unha cadea montañosa que se estende de norte a sur. A súa lonxitude é de 210 km e, debido á súa altitude, actúa como barreira climática entre o océano Atlántico e as terras interiores. Está formada por rochas variadas, con predominio das silíceas (cuarcitas, granito) e tamén ultrabásicas (peridotitas).

Existen diferenzas litolóxicas ao longo do curso do Mandeo, debidas á dominancia de xistos na zona occidental e de granitos na oriental, que ocasionan o encaixamento do tramo medio entre A Castellana, no concello de Aranga, e o lugar de Chelo, nos concellos de Coirós e Paderne.

Os ríos da vertente atlántica galega son de curto percorrido, xeralmente caudalosos pola climatoloxía, cun perfil de forte pendente salvo na desembocadura. Non adoitan sufrir estiaxes e cando as sofren son de curta duración.

Malia isto, o Mandeo presenta unha característica pouco usual: no tramo alto (chaira de Sobrado-Curtis) o río ten menor pendente e velocidade que no seu tramo medio (tal como se describe na páxina 12 do caderno do alumno).

Estes son datos de caudais medios da rede de capacidades de Augas de Galicia, situadas no tramo medio de cada río:

- Río Mandeo (estación de Muniferral, Aranga): 8,36 m³/s
- Río Ulla (estación de Santiso, Santiso): 14,04 m³/s
- Río Tambre (estación de Carollo, Oroso): 14,20 m³/s

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra.
- Xeografía.
- Matemáticas.

Contidos

- Definicións.
- Datos básicos do Mandeo.
- O perfil topográfico.



Fervenzas no río Zarzo (Irixoa)

Bibliografía

- **Ledo Cabido, B.** (coord.). 2005. *Galicia en comarcas*. Ir Indo edicións-La Voz de Galicia, Vigo. 15 volumes.
- **Mouriño, J.; Otero, X. L.; Salvadores, R.; Alonso, P.; Sierra-Abraín, F.; Arcos, F. & Vázquez, A.** 2004. *Os espazos naturais de Galicia*. Nigra Trea, Vigo. 272 pp.
- **Núñez Pérez, M.; Leiro Lois, A. & Daporta Padín, M.** 2007. *Os ríos de Galiza*. A Nosa Terra, Vigo. 149 pp.
- **Santos Ledo, M. J. & Pérez López, B. P.** 2007. *Por los ríos de Galicia*. Nigra Trea, Vigo. 292 pp.

Enlaces:

- **Augas de Galicia.** 2010. *Xestión da auga*. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas da Xunta de Galicia. URL: <http://augasdeg Galicia.xunta.es/gl/7.2.htm> [con acceso: 25/08/2010].

Suxestións didácticas

Para que se entenda mellor o que é o perfil do río, podemos buscar un paralelismo con algún modelo semellante.

Posiblemente os perfís de etapa dunha competición ciclista, emitidos con frecuencia por televisión ou en diarios deportivos, sexan maioritariamente coñecidos polas alumnas e alumnos e axudarallos a comprender a tarefa que se lles está a pedir.

Esta actividade é preferentemente de tipo individual. Pódese suxerir que empreguen cores diferentes nos puntos ou tramos onde se incorpora un afluente.

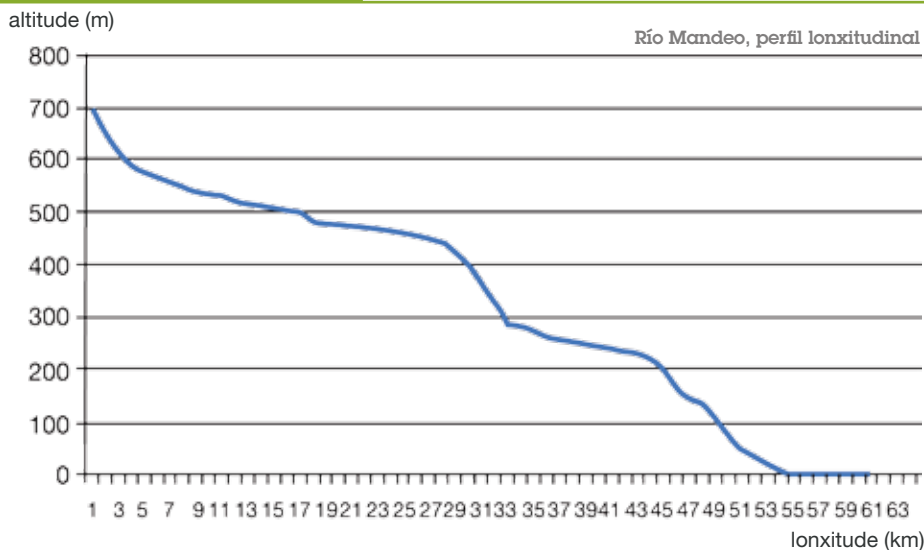
Proposta de actividades

A partir do perfil do río e con axuda do texto da páxina 6, o alumno pode determinar cales son os tramos alto, medio e baixo, e, mediante triangulación, unindo os puntos inicial e final de cada tramo coa horizontal, calcular a súa pendente media en graos cun transportador de ángulos e contestar ás seguintes preguntas:

Paréceche que é un perfil típico dun río? Por que? En cal dos tres tramos a auga alcanzará maior velocidade?

Habitualmente o curso do río alcanza maior velocidade no tramo alto, que adoita ser o de maior pendente; non obstante, o Mandeo nace nunha chaira situada en altitude e posteriormente descende encaixándose entre A Castellana e Chelo, cunha pendente maior que no curso alto.

Solución da actividade



A cunca do Mandeo

A cunca do Mandeo é unha das principais de Galicia. O seu relevo atópase dividido en dúas áreas diferenciadas: unha chaira na zona suroriental, que comprende os concellos de Curtis, Sobrado e o sur de Aranga, con pendentes suaves de entre 0-10°, e unha zona máis escarpada na área noroccidental, que abrangue os concellos de Paderne, Betanzos, Coirós, Oza dos Ríos e a parte NO de Aranga, con pendentes moderadas (entre 10 e 20°) na que o río se encaixa en dirección SE-NO.

Os procesos erosivos van ser factores que inflúan sobre a densidade da rede hidrográfica. Os procesos moi intensos van producir un crecemento da cunca, aparecendo novos cursos de auga que conflúen cara ao río principal.

A cunca do Mandeo achega sedimentos ao curso natural do río debido á erosión hídrica. Esta prodúcese cando as gotas de chuvia impactan sobre o chan e desprenden partículas que son arrastradas pola escorredura superficial cara á corrente de auga. Este fenómeno erosivo sobre o chan da cunca tamén se ve influído por outros factores como a forma da pendente, o tipo de chan e a cobertura vexetal.

Respecto ao clima, a cunca encádrase no dominio climático oceánico húmido, en transición ao oceánico de montaña, cunha precipitación media anual crecente cara ao interior da cunca, oscilando entre os 909 mm de Betanzos e os 1.107 mm en Irixoa (Martínez Cortizas e Pérez Alberti, 1999). A metade sur da cunca, isto é, a área de maior altitude, e nos contrafortes da Dorsal Galega, danse valores superiores aos 1.400 mm anuais.

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra.
- Xeografía.

Contidos

- Cunca.
- Relevo.
- Rede hidrográfica.



Río Vexo ou Fervenzas en Ponte Xora (Coirós)

Bibliografía

- **Centro de Experimentacións Escolar de Pedernales.** 2005. *Auga: Propostas para abordar la diversidad.* Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. 420 pp.
- **Figuroa, R. & Fontaña, X.** 1997. *O río Mendo.* CEMPÉS, A Coruña. 82 pp.
- **Larruskain, J. & Muela, L.** 1998. *Educación ambiental sobre ríos. Educación primaria.* Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. 177 pp.
- **Martínez Cortizas, A & Pérez Alberti, A.** (coord.). 1999. *Atlas climático de Galicia.* Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. URL: http://www.meteogalicia.es/datos_red/infoweb/meteo/docs/publicaciones/libros/AtlasClimaticoGalicia.pdf

Suxestións didácticas

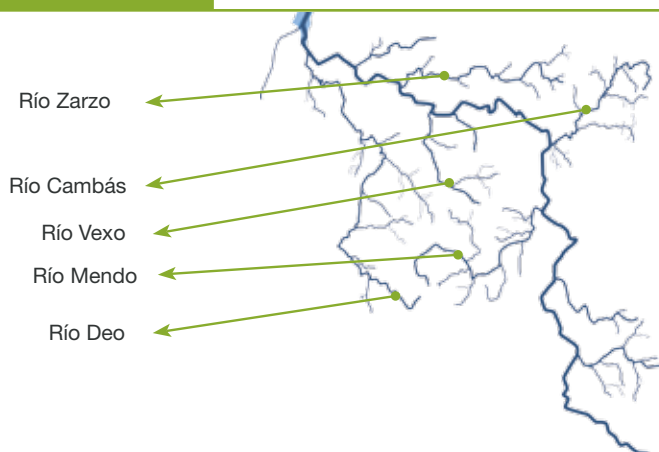
Os mapas e as súas escalas enténdense mellor con referencias máis familiares. Podémoslles pedir aos alumnos que sitúen de forma aproximada no mapa a localización de, por exemplo, o centro educativo, a súa casa, a aldea dos seus avós, onde se bañan no verán e o concello. Se dispoñemos dun mapa topográfico local (por exemplo, 1/25.000 do IGN), podemos buscar o regato ou curso máis próximo ao centro educativo e seguir detalladamente o seu curso, trazando a súa xerarquía.

Proposta de actividades

Esta actividade está destinada a facilitar a comprensión do concepto de erosión a partir da observación dos sedimentos. A visita a un río próximo permitirá estudar *in situ* cuestións relacionadas con este tema:

- Que son estes materiais? Son partículas do chan e de rocha separadas por efecto da chuvia e que debido á escorredura son arrastradas cara ao río.
- Que forma teñen? Por que hai distintas formas ou tamaños? Teñen distintas formas porque foron modificados pola erosión da auga e do vento.
- Estiveron sempre aquí? Non estiveron sempre aquí: no seu momento foron arrastrados pola escorredura superficial.
- Remata aquí o seu percorrido? Non, probablemente estes materiais acaben chegando ao mar arrastrados pola corrente. Dependerá do seu tamaño e da enerxía da auga.
- Ao final do seu traxecto, serán iguais que agora ou cambiará a súa forma, tamaño, etc.? Serán diferentes. Cambiará a súa forma pola erosión: polo rozamento contra outros sedimentos, contra o leito do río e polo propio efecto da auga.

Solución da actividade



O mapa político da cunca do Mandeo

Os dez municipios que forman o territorio da cunca destacan por desenvolver a maior parte das súas actividades económicas dentro do sector primario. Estas distribúense do seguinte xeito:

- As actividades agrícolas localízanse na súa maior medida no sector sueste da cunca: Irixoa (38%), Aranga (36%) e Sobrado (36%). Entre elas predominan os pastos e prados destinados á alimentación do gando vacún e equino, e o cultivo de millo e outros produtos da horta.
- As actividades gandeiras localízanse principalmente en Curtis (42%), aínda que se atopan tamén presentes noutros concellos, como Aranga, Coirós ou Oza dos Ríos.
- As actividades forestais localízanse maioritariamente en Aranga (71%), Coirós (54%) e Paderne (51%), aínda que tamén destacan as plantacións forestais de Oza dos Ríos (*Pinus radiata* e *P. pinaster*) ou Irixoa, con dominio de plantacións de eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

O sector secundario distribúese de xeito uniforme por todo o territorio, oscilando entre un 10 e un 20%. O sector terciario (servizos) concéntrase na súa maior parte entre os concellos da zona litoral, Betanzos e Bergondo.

Obsérvase unha clara diferenciación entre as áreas de interior (a maior parte da cunca) dedicadas fundamentalmente ao sector primario, en comparación cos concellos do litoral (Betanzos, Bergondo), con maior ocupación no sector terciario, influídos ademais pola proximidade das áreas urbanas da Coruña e Ferrol.

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Xeografía.
- Matemáticas.

Contidos

- Distribución poboacional.
- Actividade económica.
- Xeografía política municipal.



Polígono de Piadela (Betanzos)

Bibliografía

- **Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia.** 2010. *Anuario de Estadística Agraria*. URL: http://mediorural.xunta.es/institucional/estadisticas/anuario_de_estadistica_agraria/ [con acceso: 24/08/2010].
- **Instituto Galego de Estatística.** 2010. *Instituto Galego de Estatística*. URL: <http://www.ige.eu> [con acceso: 24/08/2010].

Suxestións didácticas

Podemos imprimir ou proxectar o mapa de concellos sobre o que os alumnos deben colocar iconas que representen as actividades máis predominantes. Por exemplo, por cada 100 habitantes, no sector primario un tractor, no secundario unha cheminea, e un ordenador no terciario. Iso daranos unha imaxe espacial de como se distribúe a poboación e en que actividade se ocupa.

Proposta de actividades

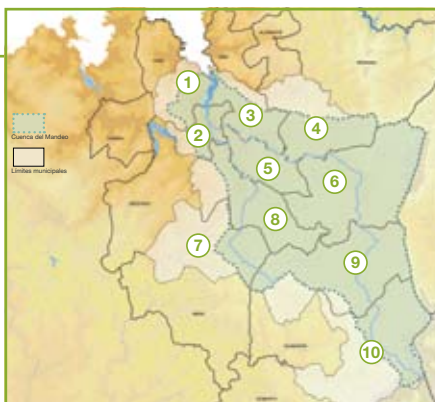
Axúdalles aos teus alumnos a buscar información nos bancos municipais de datos do Instituto Galego de Estatística sobre as distintas producións agrarias en cada concello e sobre o número de cabezas de gando vacún e porcino.

Cales son os concellos con maior peso agrario e en cales predomina a gandería? A gandería en Curtis e a agricultura en Irixoa, Aranga e Sobrado.

Existe algún tipo de relación co relevo descrito con anterioridade (páxina 6)? As terras menos produtivas (montes) destináanse a usos gandeiros e forestais, mentres que as máis fértiles (vales) se dedican a prados ou pastos, hortas e cultivos.

Solución da actividade

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1. Bergondo | 6. Aranga |
| 2. Betanzos | 7. Cesuras |
| 3. Paderne | 8. Oza dos Ríos |
| 4. Irixoa | 9. Curtis |
| 5. Coirós | 10. Sobrado |



Concello	Poboación 2009 (hab)	Superficie (km ²)	Densidade (hab/km ²)	Sector primario (2001)	Sector secundario (2001)	Sector terciario (2001)
Aranga	2.142	119,6	17,90	290	201	296
Bergondo	6.696	32,7	204,77	135	789	1.521
Betanzos	13.680	24,2	565,29	152	1.420	3.486
Cesuras	2.219	79,7	27,84	225	311	297
Coirós	1.713	33,9	50,53	97	192	308
Curtis	4.246	117,5	36,13	353	575	717
Irixoa	1.526	68,6	22,24	213	143	203
Oza dos Rios	3.202	72,1	44,41	226	388	558
Paderne	2.672	39,8	67,13	243	314	453
Sobrado	2.168	120,2	18,03	305	205	306
TOTAL	40.264	708,3	56,85	2.239	4.538	8.145

O nacemento do Mandeo

Arredor do tramo superior atopamos distintos espazos naturais, moitos deles protexidos polo seu gran valor ambiental, como a fraga de Mallou en Aranga, ou as zonas húmidas continentais de Paraños, As Cotorras, Braña de Ulloa e Lagoa de Carballosa, todos eles no concello de Aranga; os da Revolea, Portos, Baiuca e Teixeira en Curtis; e a lagoa de Sobrado, A Chousa Grande ou As Xesteiras en Sobrado, todas elas incluídas no Inventario de zonas húmidas de Galicia.

As zonas húmidas constitúen ecosistemas complexos de notable produtividade e nelas existe unha gran diversidade biolóxica. Funcionan como se fosen esponxas. Nelas acumúlase a auga e circula

lentamente, depositando os seus sedimentos. Entre os seus moitos beneficios desde o punto de vista ambiental destacan a regulación de inundacións e secas e a súa condición de barreira natural de protección das áreas costeiras.



Mosaico de cultivos e plantacións forestais no contorno do Mandeo (Curtis, Sobrado)

Na serra da Cova da Serpe críase gando vacún e equino en liberdade, e é moi frecuente a presenza do lobo. En canto ás formacións vexetais, nesta zona conviven diferentes especies de carballos (*Quercus robur*, *Quercus pyrenaica*), aínda que a intervención humana reduciu a extensión dos bosques primitivos substituíndoos por piñeiros.

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Ciencias da Natureza.
- Lingua.
- Ciencias da Terra.
- Xeografía.

Contidos

- Xeografía local.
- Fauna e flora local.
- Ecosistemas locais.
- Mitos e lendas.

Eixes transversais

- Educación ambiental.

Bibliografía

- **Crecente Maseda, R.; Ramil Rego, P.; Díaz Varela, E. R. & Alvite Díaz, R.** 2008. *Estudo ambiental das marxes do río Mandeo. Tomo I: estudo ambiental*. Fundación Comarcal Betanzos – Universidade de Santiago de Compostela, Betanzos. URL: <http://www.scribd.com/doc/4056491/a1> [con acceso: 24/08/2010].
- **Dalda González, J.** 1972. *Vegetación de la cuenca del río Deo (cuenca alta del Mandeo): estudio ecológico-fitosociológico y florístico*. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela. 158 pp.
- **García-Bobadilla Prósper, F.; Lago García, J. M.; Juliani Aguado, C.; Callejo Rey A.; Ramil Rego, P. & Izco Sevillano, J.** (coord.). 2010. *Inventario de los humedales de Galicia*. Xunta de Galicia – Universidade de Santiago de Compostela. URL: <http://medioambiente.xunta.es/espazosNaturais/humidais/index.htm> [con acceso: 24/08/2010].

Suxestións didácticas

Esta actividade pódese desenvolver de forma individual ou en pequenos grupos. Consiste na construción dunha lenda a partir de palabras soltas (cabalo, barco, heroe, espada, bruxa, explosión, maxia, escaleira, árbore, noite, etc.) collidas dunha bolsa. Se os alumnos necesitan axuda para a construción do relato, podemos facilitarlles pistas sobre a lenda orixinal (“é a historia de dous namorados”, “aparece un dragón”, etc.).

Esta actividade está en inglés na páxina 46 do caderno do alumno.

Proposta de actividades

A versión da avoa

Pídelles ao teu alumnado que lles pregunten aos seus avós, pais ou veciños sobre a lenda. Na aula pódese facer unha posta en común para comprobar como a tradición oral fai mudar e variar as historias de modos moi diferentes.

Solución da actividade

Unha doncela chamada Berta, filla do señor de San Paio de Narla, cabalgaba polos bosques de Friol cando o seu cabalo se desbocou. Un mozo da aldea conseguiu asir o animal e tranquilizalo. A rapaza quedou impresionada. Desde aquela, víanse todas as tardes e namoráronse. Axiña chegou a oídos do seu pai a amizade da súa filla cun aldeán e enfureceuse, dando orde de apresar a quen se achegase á súa filla. Os mozos decidiron esconderse nunha cova próxima na que, segundo se dicía, habitaba un dragón chamado A Serpe. Ao penetrar nela, apareceu unha gran cabeza de dragón coas fauces abertas e disposto a matalos. Sen pensalo dúas veces, o rapaz botouse contra a besta, berrándolle á súa amada para que se puxese a salvo. A doncela saíu da cova tola pola dor de perder o seu namorado, sendo conducida á torre do castelo do seu pai, onde chorou a súa traxedia e a súa soidade. Desde entón, A Serpe saía a miúdo da súa gorida, acabando co gando e atacando cantos atopaba ao seu paso.

(Adaptado de: **Carré Alvarellos, L.** 2007. *Lendas tradicionais galegas*. Colección Austral. Editorial Espasa-Calpe, Madrid.).

A medio camiño

No tramo medio do Mandeo, as marxes están flanqueadas por un bosque de galería dominado polo carballo (*Quercus robur*). O sotobosque asociado acolle unha gran cantidade de paseriformes forestais: ferreiriños reais (*Parus major*), estrelañas riscadas (*Regulus ignicapilla*), ferreiriños rabilongos (*Aegithalos caudatus*)... Ligados ao río aparecen o picapeixe (*Alcedo atthis*), a lavandeira real (*Motacilla cinerea*) e, sobre todo, o merlo rieiro (*Cinclus cinclus*).

O Mandeo é un dos poucos ríos de Galicia habitado polo salmón do Atlántico (*Salmo salar*). Outros peixes presentes son a lamprea (*Petromyzon marinus*), a troita (*Salmo trutta*), a anguía (*Anguilla anguilla*) e a boga de río (*Chondrostoma duriense*). Os anfibios e réptiles inclúen especies protexidas e poboacións relictas, como acontece coa lagarta da serra (*Iberolacerta monticola*).

Tamén podemos observar a saramaganta (*Chioglossa lusitanica*), endemismo do noroeste peninsular. Outras especies endémicas presentes son o pintafontes ibérico (*Lissotriton boscai*), a ra patilonga (*Rana iberica*) e o lagarto das silvas (*Lacerta schreiberi*). Este bosque de ribeira está incluído no inventario de áreas importantes para a herpetofauna española.

Entre os mamíferos, no río é a londra (*Lutra lutra*) a especie máis abundante. Este é, así mesmo, un dos poucos sitios onde nos podemos atopar coa auganeira (*Galemys pyrenaicus*). Nas abas aparecen moitas outras especies. Entre elas, corzo (*Capreolus capreolus*), xabaril (*Sus scrofa*) e un convidado non desexado, o visón americano (*Mustela vison*), especie invasora procedente das granxas peleiteiras.



Áreas curriculares

- Ciencias da Natureza.
- Ciencias da Terra.
- Xeografía.

Contidos

- Xeografía local.
- Fauna e flora local.
- Ecosistemas locais.
- A paisaxe.

Eixes transversais

- Educación ambiental.

Bibliografía

- **García Campodro, C. & Gutiérrez Roger, X.** 2000. *Caderno de educación ambiental para o estudio e a interpretación da paisaxe*. Consellería de Medio Ambiente, Santiago de Compostela.
- **VV.AA.** 1999. Os mamíferos nas fragas do Mandeo. *Cerna* 28: 26-28.
- **VV.AA.** 2000. Os mamíferos nas fragas do Mandeo. *Cerna* 29: 28-30.

Enlaces:

- **Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia.** 2010. *Rede Galega de Espazos Protexidos*. URL: <http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/espazos.jsp> [con acceso: 25/08/2010].

Suxestións didácticas

A percepción da paisaxe ten moito de subxectivo, por iso é posible que as valoracións que se obteñan ao termo da actividade sexan dispares. É moi probable, por outra parte, que o alumnado non se saiba posicionar ante determinadas preguntas por careceren de criterios de comparación e de valoración. Unha descrición previa por parte do profesor ou profesora, empregando para iso a terminoloxía utilizada na táboa, pode aclarar algúns aspectos cos que o alumnado non está familiarizado.

Pode ser de interese realizar a actividade en pequenos grupos para que os alumnos poidan razoar e discutir sobre o criterio de valoración e consensuar a puntuación de cada apartado. É importante facer fincapé en que o estado de conservación ambiental, aínda que garda relación coa paisaxe, non condiciona o seu valor. Territorios moi alterados polo home (que intercalen labradío, pasteiro, elementos singulares, camiños, etc.) poden ter un alto valor de paisaxe e unha zona moi ben conservada (un bosque pechado) ter un baixo. A ficha de análise que figura no caderno do alumno está baseada no Sistema de Conservación de Paisaxes do Bureau of Land Management.

Esta actividade está en inglés na páxina 47 do caderno do alumno.

Proposta de actividades

Podes propoñer que repitan a actividade con diferentes fotos da cunca do Mandeo das que hai no manual do alumno. A partir das valoracións que fagan podeades discutir se algunha zona concreta do territorio ten maior valor e que medidas se poderían tomar para protexela.

Solución da actividade

A valoración da paisaxe ten moitos elementos de subxectividade, polo que non se pode dar unha “solución verdadeira” ao exercicio. A seguinte é só unha das posibles.

Morfoloxía: 3

Cor: 0

Vexetación: 3

Rareza: 2

Auga: 5

Actuación humana: 0

Neste caso, estaríamos ante unha paisaxe de clase B (baixa), con áreas de calidade media.



Nacemento do Zarzo no Pico Vales (Irixoa)

Final de traxecto

Outras das especies acuícolas características deste tramo, ademais do salmón do Atlántico, son a lamprea (*Petromyzon marinus*) e a anguía (*Anguilla anguilla*). Mentres que a lamprea remonta o río para reproducirse, a anguía fai o contrario, nacemento no mar dos Sargazos e regresando ao río para pasar a súa etapa adulta.

A avifauna propia das zonas húmidas é moito máis abundante durante as migracións. Aquí están presentes todos os grandes grupos. Sobre todo, as limícolas, como a becacina (*Gallinago gallinago*), os mazaricos (*Numenius* spp.), e o bilurico das rochas (*Actitis hypoleucos*). Entre as anátidas, a especie máis frecuente é o lavanco (*Anas platyrhynchos*). Son tamén comúns as garzas e garzotas, o rascón (*Rallus aquaticus*) e diferentes especies de gaivota. Entre as rapaces, a aguiña pescadora (*Pandion haliaetus*) e a tartaraña das xunqueiras (*Circus aeruginosus*) son relativamente frecuentes.

Na actualidade estase a completar a rede de saneamento na totalidade da cunca, aínda que persisten verteduras puntuais que supoñen un problema que cómpre erradicar. Detéctase, así mesmo, un conflito cos usos recreativos neste tramo. Como compaxinar conservación e goce da natureza? O debate para a clase está aberto.

Aínda que non é unha zona especialmente afectada, comezan ademais a verse exemplares de especies invasoras nalgunhas áreas de Paderne, Betanzos e Bergondo. A máis recoñecible é a herba da Pampa (*Cortaderia selloana*), perfectamente recoñecible polas súas inflorescencias en forma de plumeiro e cunha gran capacidade de expansión e de ocupación de todo tipo de chans.



Marisma da ría de Betanzos

Áreas curriculares

- Ciencias da Natureza.
- Ciencias Sociais.
- Xeografía.
- Lingua.

Contidos

- Xeografía local.
- Fauna e flora local.
- Ecosistemas locais.
- Observación de aves.

Eixes transversais

- Educación ambiental.

Bibliografía

- **Fagúndez Díaz, J. M. & Barrada Beiras, M.** 2007. *Planta invasoras de Galicia*. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. 212 pp.
- **López Román, V. M.** 1999. *A natureza dos ríos e ribeiras de Galicia*. Editorial Ir Indo, Vigo. 140 pp.

Enlaces:

- **Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia.** 2010. *Rede Galega de Espazos Protexidos*. URL: <http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/espazos.jsp> [con acceso: 25/08/2010].
- **Sociedad Española de Ornitología.** 2010. *Aves de España*. URL: http://www.seo.org/aves_espana.cfm [con acceso: 25/08/2010].
- **Sociedade Galega de Ornitología.** 2010. *Noticuario Ornitoxeográfico Galego/SGO*. URL: <http://sig.sixtema.es/sgo/> [con acceso: 25/08/2010].

Suxestións didácticas

O obxectivo do contido e actividades desta ficha é que o alumnado entenda e valore a importancia das áreas litorais, sobre todo aquelas que, por seren zonas de contacto entre ecosistemas mariños e de auga doce, exhiben unha maior diversidade de ambientes e, polo tanto, unha maior diversidade biolóxica. Deben entender o rol que desempeñan non só en canto a soporte físico da fauna residente, senón como lugares de descanso, alimentación ou invernada para especies ocasionais que, sen a súa existencia, verían comprometido o seu ciclo vital. É unha das finalidades que comprendan que un ecosistema tan próximo ao seu contorno, e en moitos casos menosprezado, representa un papel fundamental na conservación de especies a nivel continental.

A presenza destas especies de aves, relativamente doadas de observar e identificar, ponnos de manifesto a existencia doutras que non vemos, as súas presas. Podemos deducir que tipos de especies de presas hai en función da especialización da súa alimentación que, á súa vez, podemos supoñer da forma do seu peteiro. Unha guía de aves daranos a información que necesitamos.

Proposta de actividades

Utilizando a información na web “Aves de España” da Sociedad Española de Ornitología –SEO/ BirdLife– (véxase a bibliografía), o alumno debe investigar se as especies da actividade “Distinguir siluetas” pertencen a un ou outro grupo, así como elaborar unha ficha sintética coas súas principais características.

Actividade proposta

Corvo mariño grande	Invernante
Gaivota patiamarela	Reprodutora
Lavanco	Reprodutora
Mazarico rubio	De paso ou invernante
Mazarico chiador	De paso ou invernante
Garza real	Reprodutora no sur do país, invernante no resto

Solución da actividade

Silueta	Especie
1	Corvo mariño grande
2	Gaivota patiamarela
3	Lavanco
4	Mazarico rubio
5	Mazarico chiador
6	Garza real

Actividade incluída

Betanzos-Mandeo, lugar de importancia comunitaria

Chámaselle Natura 2000 á rede de espazos naturais protexidos a escala europea creada pola Directiva de Hábitats de 1992 co obxecto de protexer os espazos naturais máis relevantes e representativos de Europa. Está composta por zonas especiais de conservación (ZEC), declaradas polos Estados membros, e polas zonas de especial protección para as aves (ZEPA), que se designan de acordo coa Directiva Aves, de 1979.

En Galicia existen 59 espazos naturais integrados na Rede Natura, como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC, que posteriormente se designarán como ZEC). 72 espazos están designados como zonas de especial protección dos valores naturais (ZEPVN) na Rede Galega de Espazos Naturais.

O LIC Betanzos-Mandeo abrangue unha superficie de 1.020 hectáreas repartidas entre os concellos de Aranga, Bergondo, Betanzos, Coirós, Irixoa, Miño, Paderne e Oza dos Ríos. A metade (530 ha) corresponden ao esteiro do sistema Mandeo-Mendo-Lambre, coa marisma litoral asociada (170 ha), unha das máis grandes de Galicia, e a zona intermareal e infralitoral do fondo da ría (máis de 200 ha). O resto corresponde ao contorno dos cursos fluviais do Mandeo (25 km), Mendo (9 km) e Zarzo (2,5 km).

Áreas curriculares

- Ciencias da Natureza.
- Ciencias da Terra.
- Xeografía.

Contidos

- Figuras de protección de espazos naturais.

Eixes transversais

- Educación ambiental.

Bibliografía

- **Mouriño, J.; Otero, X. L.; Salvadores, R.; Alonso, P.; Sierra-Abrain, F.; Arcos, F. & Vázquez, A.** 2004. *Os espazos naturais de Galicia*. Nigra Trea, Vigo. 272 pp.
- **Prada Blanco, A.; Vázquez Rodríguez, M. X. & Soliño Millán, M.** 2005. *Rede Natura 2000*. Fundación Caixa Galicia, A Coruña.

Enlaces:

- **Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia.** 2010. *Rede Galega de Espazos Protexidos*. URL: <http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/espazos.jsp> [con acceso: 25/08/2010].

Proposta de actividades

Con axuda da páxina web da Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia, o alumnado localizará outras áreas naturais de características similares ao LIC-ZEPVN Betanzos-Mandeo e situaranas nun mapa de Galicia para comprobar a súa localización e contestar ás seguintes cuestións:

Á vista desta distribución, cres que desempeñan algún papel nos movementos migratorios das aves acuáticas? As zonas húmidas litorais de Galicia conforman un conxunto de zonas aptas para o descanso e a alimentación durante as migracións que lles permite ás aves acuáticas completar o periplo migratorio.

Valor natural

O esteiro do Mandeo constitúe un bo exemplo do denominado “complexo de zonas húmidas”, xa que ao esteiro propiamente dito aparecen asociadas outras zonas húmidas coas que establece unha relación de interdependencia, como son os bancos mareais de lama e area e os esteiros.

A marisma crece en dirección terra-mar grazas ás continuas achegas de sedimentos dos ríos Mendo e Mandeo. Como consecuencia, alcánzase un estado no que as augas de orixe mariña non poden xa penetrar polas canles, que van sendo cegadas polas lamas de orixe fluvial. Debido a isto, o substrato das áreas máis afastadas do mar comeza a perder sales polo lavado da chuva e convértese nunha marisma de auga doce como paso previo ao seu desecamento natural.

Esta marisma de auga doce desenvolve unha vexetación característica, dominada polos carrizos (*Phragmites australis*) en contraposición á marisma salobre ou salgal, onde predomina o xunco (*Juncus maritimus*).

As especies vexetais que forman parte de cada unha delas son diferentes, en concordancia coas distintas condicións imperantes; así, na marisma de auga doce vive unha vexetación caracterizada por especies como a espadana (*Typha latifolia*), o xunco común (*Scirpus maritimus*), acompañando o carrizo, mentres que no salgal dominan os xuncos, asociados a especies que soportan unha gran cantidade de sal no substrato e mesmo algunha inmersión ocasional en auga de mar.



Carrizo

Áreas curriculares

- Ciencias da Natureza.
- Ciencias da Terra.
- Xeografía.

Contidos

- Fauna e flora.
- Ecosistemas locais.
- Observación naturalística.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a cidadanía.

Bibliografía

- **Pérez, X.; Sanjuán, A. & Fernández, P.** 1983. *Aprendendo na natureza: bioloxía experimental de campo*. Edicións Xerais de Galicia, Vigo. 262 pp.
- **Vélez Barrio, E. & Pereiro Vizcaíno, M. C.** 1998. *Paraxes naturais de Galicia (II): o interior*. Edicións Xerais, Vigo. 279 pp.

Enlaces:

- **Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia.** 2010. *Rede Galega de Espazos Protexidos*. URL: <http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/espazos.jsp> [con acceso: 25/08/2010].

Ruta do Bocelo

Á hora de abordar actividades no exterior do centro educativo, é básica unha boa organización, tanto loxística, preparando con suficiente antelación os medios humanos e materiais precisos, como de traballo previo na aula, para facilitarlle ao alumnado as ferramentas para alcanzar os obxectivos perseguidos coa actividade. Ao longo do desenvolvemento da ruta, as indicacións efectuadas polo profesorado deben incluír un anticipo do traballo posterior a desenvolver no centro, de forma que o alumno saiba cales son os aspectos relevantes aos que lles debe prestar atención.

Bibliografía

- Niño Ricoi, H. 2008. *Guía dos fentos de Galicia*. Baía Edicións, A Coruña. 179 pp.
- Niño Ricoi, H. & Silvar, C. 2006. *Guía das árbores de Galicia*. Baía Edicións, A Coruña. 240 pp.



Rastros de alimentación de roedores

Proposta de actividades

Recorda facilitarlle ao alumnado unhas pequenas nocións previas do concepto do dominio público das marxes fluviais e das áreas de servidume, de forma que durante a ruta poida recoñecer e anotar aquelas infraccións que, en forma de peches arbitrarios, construcións ou simples obstáculos colocados de forma intencionada, impidan o pleno exercicio do dereito de paso.

O alumnado como parte da cidadanía ten tamén o dereito e deber de poñer en coñecemento da autoridade feitos que poidan ser constitutivos dun delito ou infracción das leis ambientais. Durante a ruta podemos tomar fotografías e datos de localización de puntos de vertedura, captacións ilegais de auga, acumulación de lixo, etc., para logo remitirlas á autoridade competente: Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Augas de Galicia, Servizo de Protección da Natureza da Garda Civil (SEPRONA) e/ou Concello.

Suxestións didácticas

A información recollida nos cadernos de campo só é de utilidade se os datos son o suficientemente explícitos en canto ás observacións realizadas, debéndose primar o conceptual fronte ao literario.

Proposta de actividades

Toma de mostras

Aproveitando a realización da ruta co emprego do caderno de campo, é útil a recollida de diferentes tipos de mostras: follas (sempre do chan, non arrancándoas das árbores), mudas de réptiles, froitos mordidos, ou calquera outra que non supoña alteración das condicións naturais do contorno, para o seu posterior traballo nas aulas (de clasificación, recoñecemento, etc.). É importante lembrar que algunhas especies que podemos atopar están protexidas e/ou as súas poboacións son vulnerables (acivro, vacaloura, etc.). Xunto a cada mostra apuntaranse a data, hora, lugar de recollida, descrición do contorno e calquera outro dato considerado de interese.

Manexo de guías e claves

Ao traballar estas mostras no centro, ou ben in situ durante a ruta, teremos unha boa oportunidade para aprender e poñer en práctica o manexo das guías de campo. Podemos traballar por grupos encomendando pequenas tarefas en distintas paradas ou ao longo de toda a ruta, tales como: identificar seis especies arbóreas, tres liques, tres insectos, etc., ou ben que cada grupo leve unha guía e deba facer un número determinado de identificacións da súa guía por parada. Tamén podemos propoñer para toda a ruta o procedemento inverso: localizar determinadas especies prefixadas e relativamente sinxelas de observar, a xeito de safari fotográfico, e comprobar ao final do día quen completou maior número de desafíos. Será un bo modo de sacar partido ás TIC.



Acivro



Ameneiro

Directiva Marco da Auga

Segundo a Directiva Marco da Auga (DMA) da Unión Europea, a autoridade competente designada deberá desenvolver un mecanismo de participación pública para traballar conxuntamente con todos aqueles colectivos e individuos afectados e/ou interesados nas actividades de preparación do Plan hidrolóxico de cunca (usuarios, regantes, pescadores, agricultores e gandeiros, madeiros, administracións, asociacións de desenvolvemento rural, ecoloxistas...), que constitúe o eixe básico de aplicación da DMA para conseguir o obxectivo de alcanzar o estado ecolóxico de todas a masas de auga. Esta é a fórmula elixida pola UE para garantir que se recollen as opinións de todos.

O proxecto Mandeo vincúlase estreitamente coa aplicación da DMA na Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa, xa que un dos obxectivos do proxecto é a recuperación ambiental da cunca do Mandeo, incluída na dita demarcación, colaborando, polo tanto, no desenvolvemento do futuro plan hidrolóxico da cunca.

A publicación da directiva realizouse o 22 de decembro de 2000. Os países membros tiveron que traspoñela ao seu ordenamento xurídico nun prazo de tres anos. España realizouna o 30 de decembro de 2003 por medio do artigo 129 da Lei 62/2003, modificando a Lei de Augas, dando cumprimento á creación dos organismos de cunca e incluíndo a supervisión de augas interiores, costeiras e de transición.

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra.
- Ciencias Sociais.

Contidos

- Lexislación de augas.
- Participación pública.

Máis información nos seguintes enlaces do organismo de cunca ou das confederacións hidrográficas:

- Augas de Galicia:

<http://augasdegalicia.xunta.es/>

- Confederación Hidrográfica Miño-Sil:

<http://www.chminosil.es/index.php>

- Confederación Hidrográfica do Cantábrico:

<http://www.chcantabrico.es/>

- Confederación Hidrográfica do Douro:

<http://www.chduero.es/>

Bibliografía

- **Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.** 2008. *Aguas continentales y zonas asociadas: Directiva Marco del Agua.* URL: http://www.mma.es/portal/secciones/acm/politica_agua/directiva_marco_aguas/ [con acceso: 25/08/2010].
- **Pérez Pérez, E.** (coord.). 2003. *Aplicación en España de la Directiva europea Marco de Aguas.* Fundación Instituto Euromediterráneo de Hidrotecnia/Ecoiuris, Madrid.

Proposta de actividades

No momento de redacción deste material os procesos de participación pública na demarcación Galicia-Costa están e sempre abertos á participación pública de calquera tipo de colectivo interesado. Mesmo cando o proceso de planificación finalice, os organismos de cunca deben ser sempre receptivos á consideración das suxestións, peticións e preguntas que a cidadanía lles formule de modo que a participación na xestión sempre estea activa. O alumnado tamén pode, se o desexa, opinar e participar en igualdade de dereitos que calquera outro cidadán ou colectivo. Podes animar ao teu alumnado a tomar parte nestes procesos de participación, pois, como usuarios da auga que son, teñen tamén usos e intereses que protexer e defender.

A documentación que os procesos xeran é moi cuantiosa e complexa, de forma que non é recomendable que a revisen directamente. É preferible que, baseándose nos contidos e conceptos que adquiriron sobre a funcionalidade e usos das masas de auga, debatan e fagan propostas sobre aspectos básicos que lles afectan e interesan: saber se poderán usar determinadas zonas de baño no río, se haberá auga abonda para as piscinas no verán, se poderán practicar determinados deportes náuticos, etc. É unha boa forma de empezar a coñecer as institucións, as súas funcións e as posibilidades de participación da cidadanía.



Calidade das augas

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra.
- Ciencias Sociais.

Contidos

- Calidade da auga.
- Mostraxe e análise de augas.
- Usos tradicionais das plantas.

Cada uso que lle damos á auga require unha calidade distinta. O uso agrícola da auga é o que menos calidade exige. A auga lévase directamente desde os encoros e ríos ata balsas de rega ou, a través de canles agrícolas ou quenllas, aos puntos de distribución dos distintos terreos. O uso industrial, minoritario na cunca do Mandeo, non require unha gran calidade, salvo no caso das augas de proceso na industria alimentaria (por exemplo, o matadoiro frigorífico de Montellos). Neste caso, a súa calidade debe ser a mesma que a da auga de consumo. O uso urbano, concentrado nas capitais municipais comprende o abastecemento á poboación para consumo doméstico e servizos públicos, así como a subministración a industrias dependentes da rede urbana. O doméstico é o uso que require unha mellor calidade da auga, pois debe ser potable e superar uns estritos controis de calidade. Para iso, desde os encoros canalízase ata unha estación de tratamento de auga potable (ETAP), na que se somete a tratamento potabilizador. Ao final da potabilización, realízanse varios controis sanitarios para garantir a súa salubridade.

Bibliografía

- **García, F. & Puig, A.** (coord.). 2008. *Día mundial del control de la calidad del agua*. ADECAGUA, Madrid. 99 pp.

Enlaces:

- **Augas de Galicia.** 2010. *Organismo Autónomo Augas de Galicia*. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas da Xunta de Galicia. URL: <http://augasdegalicia.xunta.es/> [con acceso: 25/08/2010].

Proposta de actividades

Posiblemente dispoñas no laboratorio de ciencias de kits simples de análise de augas que nos permiten medir parámetros fisicoquímicos da calidade da auga (como a turbidez, a temperatura, o pH, os nitratos, a dureza, a saturación de oxixeno, etc.). Este tipo de analíticas deben facerse en equipo e dunha forma puntual como toma de contacto coa metodoloxía de mostraxe e aproximarse á biodiversidade presente nas masas de auga. Se dispoñemos de tempo e motivación co grupo de alumnos, podemos repetir estas mostraxes no tempo, obtendo uns datos cos que dar seguimento a parámetros de calidade e razoar sobre a causalidade da variabilidade nos parámetros (climatoloxía, meteoroloxía, estiaxe, episodios de contaminación, etc.). Outra posibilidade de grande interese é tomar mostraxas en puntos diferentes; por exemplo, antes e despois dun punto de vertedura ou dunha poboación, e así poder comparar e obter conclusións acerca do impacto que esta xera sobre a calidade da auga e/ou a fauna que o habita.

Considera a posibilidade de inscribir a túa clase ou centro no proxecto **“Río Mandeo. Víveo, é teu!”**, que inclúe a adopción por parte do alumnado dun tramo de río e a oportunidade de dispoñer de recursos e orientación para a inspección e toma de mostraxas ou outras tarefas, como a recuperación de camiños, limpeza de ribeiras e recuperación de masas vexetais de interese.

Suxestións didácticas

Esta actividade pode realizala de modo individual o alumnado no seu caderno ou ben pódese resolver de forma conxunta na aula. Outra opción é deixala como unha tarefa para a casa, onde ademais o alumnado poida buscar, apoiado na bibliografía ou preguntándolles a persoas maiores polo menos por algunha propiedade de cada árbore que teña ou tivese algún tipo de aproveitamento na cultura popular.

Esta actividade está en inglés na páxina 48 do caderno do alumno.

Proposta de actividades

Nun hábitat como os bosques de ribeira conviven comunidades animais e vexetais moi diversas que inclúen: produtores vexetais (plantas e árbores); consumidores primarios (vermes, moluscos, larvas de insectos); consumidores secundarios (microorganismos, fungos). O alumno/a debe intentar deseñar unha cadea alimentaria (quen serve de alimento a quen) que relacione todos estes grupos a partir da información obtida na saída realizada na ruta do Bocelo e do traballo posterior na aula. Pode consultar na Internet ou utilizar bibliografía como apoio. Unha vez confeccionada, compáranse as diferentes cadeas e discútense en grupo as diferenzas. Nesta actividade, como en todos os debates, é fundamental a figura do profesor como animador e moderador.

Solución da actividade

Os froitos, aínda que son pouco saborosos en fresco debido á súa textura fariñenta, utilízanse para facer viños e marmeladas. **ESPIÑO**

Moendo os seus froitos obtense unha fariña que antigamente se empregaba en deterxentes e cosmética... **SALGUEIRO**

Ten unha madeira branda e elástica, difícil de romper, que se empregaba para construír arados romanos... **BIDUEIRO**

As súas follas utilizábanse como alimento para o gando. **FREIXO**

A súa madeira resiste somerxida na auga sen podreecer, polo que se utiliza na construción de pontes, muiños... **AMENEIRO**

Coas súas raíces fixa o chan evitando as escorreduras. Por iso, aprovéitase desde a época romana para facer fronte... **ABELEIRA**

O seu nome en latín fai alusión á súa fortaleza e á dureza da súa madeira, polo que se emprega para a construción naval... **CARBALLO**

Bibliografía

- **Masefield, G. B.** 1980. *Guía de las plantas comestibles*. Editorial Omega, Barcelona.
- **Rigueiro Rodríguez, A.; Romero Franco, R. & Silva Pando, F. J.** 1996. *Guía de plantas medicinais de Galicia*. Editorial Galaxia, Vigo.

Ligados ao Mandeo

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.

Contidos

- Historia local.
- Usos e infraestruturas hídricas tradicionais.

Bibliografía

- **Barciela Garrido, P. & Rey Seara, E.** 2000. *Xacementos arqueolóxicos de Galicia. Guía práctica para visitar e coñecer o patrimonio arqueolóxico galego*. Edicións Xerais de Galicia, Vigo. 294 pp.
- **Fernández Malde, A.** 1993. Contexto ambiental e implicacións socioeconómicas del fenómeno tumular de las cuencas de los ríos Mendo y Mandeo (Comarca de Betanzos, Galiza). En: Dirección Xeral de Patrimonio Histórico e Documental. *Actas do XXII Congreso Nacional de Arqueología* 2: 25-30. Dirección Xeral de Patrimonio Histórico e Documental, Vigo.

En todos os concellos da cunca son moi abundantes os restos históricos e arqueolóxicos:

Aranga: fortaleza *Castrum Jeaccium* (monte Catón, non se conservan restos), mazos (martelos) en Cambás.

Bergondo: castros de San Fiz de Vixoi, o do monte da Fame, en Guísamo o de Illobre (no límite do municipio de Betanzos), o de Bergondiño (preto da capital municipal) e os de Montecelo, Lubre e Reboredo en Ouces.

Betanzos: castro de Untia ou Unta, posiblemente o lugar onde se construíu a cidade celticorromana de *Brigantium*. Por este poboado fortificado pasaron os romanos e nos séculos altomedievais constátase nese lugar a existencia da Vila de Untia. Igrexas de San Francisco e Santa María na zona urbana.

Cesuras: castros de Borrifáns, Carrés, Figueredo, Aires e O Castillo.

Coirós: indicios da presenza de pobos precristiáns con cultos pagáns en *Spelunca* (actual Espenuca); tamén se fala do Castelo da Espenuca e no monte Felga suponse que estivo a fortaleza de *Castrum Leaccium*.

Curtis: os restos arqueolóxicos máis destacados son os atopados no lugar de Castelo, parroquia de Foxados, onde se descubriron varios enterramentos megalíticos e castros.

Irixoa: aquí destacan os monumentos megalíticos constituídos polas ‘mámoas’ como as da Torre (Ambroa) e as de Mántaras, na parroquia do mesmo nome, ademais de abundantes restos castrexos, como os de Casal de Mouro e Castro de Graña, en Ambroa, e os dos castros de Castelos e Logra en Mántaras.

Oza dos Ríos: grande parte da historia do municipio está ligado ao mosteiro de San Salvador de Cis, que xa existía no século X.

Paderne: existen cinco castros catalogados, os castros de Insua, Monte Castelo, Longra, Velouzás e o de Monte da Croa. En todos eles se atoparon restos da cultura castrexa e algúns elementos relacionados con cultos á fertilidade; na igrexa de Paderne descubriuse un ídolo fálico supostamente céltico e utilizado con fins relixiosos.

Sobrado: hai abundancia de ‘mámoas’ e castros diseminados por todo o territorio e os municipios veciños de Vilasantar e Curtis. Na parroquia de Ciadella había un importante campamento romano, o máis extenso dos escavados en Galicia e no que se atoparon gran cantidade de lápidas, moedas e outras pezas romanas.

Arquitectura tradicional no Mandeo

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.

Construcións tradicionais no río Mandeo

Batáns: mentres que os muíños transformaban a enerxía da auga no movemento continuo da pedra de moer, os batáns transfórmana no movemento alternativo dun ou varias mazos que golpean os tecidos. Para iso, o xiro da roda ou rodicio transmítese, mediante un eixe solidario construído en madeira, ao ou aos mazos, mediante un xogo de pancas, tamén de madeira. O tecido tiña que estar sempre húmido para non desgastarse polo rozamento. Para iso, construíase unha pequena canle que conducía a auga desde a presa á cuba.

Mazos ou martelos: o mecanismo é o mesmo que o dos batáns, pero neste caso o mazo empregábase para traballar o metal na bigornia.

Lavadoiros: adoitaban ser públicos na súa maioría e existen moitos exemplos en toda a cunca. Constan, en xeral, dunha pedra plana situada por enriba dun depósito ao que se conduce a auga do río mediante unha canalización. A auga volve á canle aproveitando o desnivel do terreo. A maioría teñen teito para protexerse da chuva.

Pontes: outras pontes interesantes dentro do territorio son A Ponte Vella medieval sobre o Mandeo en Betanzos, A Ponte Nova sobre o Mendo, tamén en Betanzos, e a Ponte do Pedrido, sobre a ría de Betanzos, en Bergondo, de mediados do século XX.

Contidos

- Historia local.
- Usos e infraestruturas hídricas tradicionais.

Bibliografía

- **Barciela Garrido, P. & Rey Seara, E.** 2000. *Xacementos arqueolóxicos de Galicia. Guía práctica para visitar e coñecer o patrimonio arqueolóxico galego*. Edicións Xerais de Galicia, Vigo. 294 pp.
- **Fernández Malde, A.** 1993. Contexto ambiental e implicacións socioeconómicas del fenómeno tumular de las cuencas de los ríos Mendo y Mandeo (Comarca de Betanzos, Galiza). En: Dirección Xeral de Patrimonio Histórico e Documental. *Actas do XXII Congreso Nacional de Arqueología 2*: 25-30. Dirección Xeral de Patrimonio Histórico e Documental, Vigo.

Proposta de actividades

Podemos trazar unha “liña de tempo”, individualmente ou común, no encerado sobre a que ir marcando de forma diferenciada e proporcionada os distintos períodos históricos descritos no caderno do alumno (megalitismo, castrexo, romano, medieval, moderno), que nos permitirá ter unha concepción máis gráfica e proporcionada de cada momento histórico. Sobre ela podemos ir colocando fotografías (que podemos obter doadamente de folletos turísticos) de construcións ou infraestruturas históricas e singulares do noso contorno máis inmediato.

Outra posibilidade sería adaptar a actividade na súa visión máis moderna, solicitándolles aos alumnos que traían fotos antigas ou réplicas que retraten paisaxes, edificios ou outros elementos singulares, escenas costumistas, etc. (que poden obter das súas casas, fondos fotográficos municipais, museos, Internet) e colocalas sobre unha liña de tempo marcada entre a foto máis antiga e a máis moderna. Ademais de incentivar a implicación e a participación dos alumnos na actividade, servirá para a posta en valor de patrimonio documental descoñecido.

Os muíños de auga

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.

Contidos

- Historia local.
- Usos e infraestruturas hídricas tradicionais.

Bibliografía

- **Barciela Garrido, P. & Rey Seara, E.** 2000. *Xacementos arqueolóxicos de Galicia. Guía práctica para visitar e coñecer o patrimonio arqueolóxico galego*. Edicións Xerais de Galicia, Vigo. 294 pp.
- **Fernández Malde, A.** 1993. Contexto ambiental e implicacións socioeconómicas del fenómeno tumular de las cuencas de los ríos Mendo y Mandeo (Comarca de Betanzos, Galiza). En: Dirección Xeral de Patrimonio Histórico e Documental. *Actas do XXII Congreso Nacional de Arqueología 2*: 25-30. Dirección Xeral de Patrimonio Histórico e Documental, Vigo.

A propiedade dos muíños

O tipo de propiedade dos muíños presenta varias modalidades que afectan tamén ao seu uso. Podían ser de propiedade particular. Eran grandes e neles vivía o muiñeiro e a súa familia. O muiñeiro cobraba, na antigüidade, unha parte do gran que moía, coñecida como maquiá, de aí o seu nome (muiño de maquiá). En Chelo consérvase un muiño de maquiá que tivo unha grande importancia socioeconómica na zona en épocas pasadas, xa que a el viñan moer desde a zona de Betanzos e mesmo desde Pontedeume, cando nas épocas estivais os muiños desas zonas non tiñan suficiente auga. O gran transportábase en barca ata o muiño, remontando o Mandeo.

Os muíños de parceiros eran aqueles nos que a propiedade pertencía a varios veciños, que adquirían o dereito de uso participando na súa construción e mantemento. Ás veces os donos eran membros dunha mesma familia e a propiedade herdábase. Son os chamados muíños de herdeiros.

Suxestións didácticas

A actividade proposta é para realizala de forma individual ou en grupo pequeno nas distintas localizacións das vivendas do alumnado. O obxectivo é familiarizar os alumnos e alumnas con oficios tradicionais que, como consecuencia do paso do tempo, van desaparecendo.

Proposta de actividades

O alumnado recollerá, entre veciños e familia, cancións, ditos e contos nos que estea presente o muiño. Coa información obtida elaborárase un caderno que inclúa, clasificadas por categorías, cancións, contos ou lendas, todas as manifestacións recollidas, con indicación das persoas que a facilitaron e do lugar.

Solución da actividade

(1) Moega, (2) Capa, (3) Pé, (4) Eixe, (5) Rodicio, (6) Canle

Unha tradición de séculos

O viño da Terra de Betanzos está acollido a unha indicación xeográfica protexida, cualificación que implica o compromiso dos viticultores cunha produción suxeita a unha serie de normas, fixadas polos mesmos produtores a través do seu Consello Regulador ou outro órgano de goberno. A cambio, poden usar o distintivo da Indicación Xeográfica Protexida, que protexe legalmente a súa produción contra competidores doutras zonas.

Os produtores que se acollen a esta cualificación comprométese a manter a calidade o máis alta posible e a manter tamén certos usos tradicionais na produción, como, por exemplo, o emprego de determinadas variedades de uva que, no caso do viño de Betanzos son:

- Recomendadas (deberán levar polo menos un 60% de uva das seguintes variedades): branco lexítimo, agudelo ou godello de brancas; riobal, mencia, brancellao ou merenzao de tintas.
- Autorizadas (ata un 40% do viño pode incluír as seguintes variedades): palomino de brancas; garnacha tintureira e gran negro de tintas.

Unha característica da produción vitícola de Betanzos é o cultivo da vide en abas con forte pendente, o que non permite o acceso de maquinaria aos viñedos, que, por conseguinte, deben ser coidados e vendimados de forma totalmente manual. Esta forma de cultivo dá lugar, así mesmo, a unha paisaxe diferenciada e característica, que comparte con outras áreas de Galicia, como a Ribeira Sacra, no río Sil.

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra.
- Ciencias Sociais.

Contidos

- Denominacións de orixe protexidas.
- Produtos locais.
- O viño de Betanzos.

Suxestións didácticas

Se programamos unha ruta (como a descrita na páxina 20), nunha pausa desta podemos incluír unha comida lixeira, como a merenda, baseada nos produtos aquí mencionados, como os queixos de Arzúa-Ulloa ou Tetilla, e comparalos con outros queixos. Estaremos a facer uso do sentido do gusto que nos permitirá unha aproximación menos teórica e máis directa ás calidades dos produtos que a zona que visitamos nos brinda e que ademais nos identifica máis alá das fronteiras do noso territorio.

Dado que moitos dos produtos son de tipo alcohólico (viños, licores e augardentes), podemos aproveitar a ocasión para traballar temas de educación para a saúde, dependencias, a necesidade dun consumo moderado das bebidas alcohólicas e sobre as restricións legais para a compra e consumo destas polos menores de idade que sempre deben observarse.

Proposta de actividades

A través da bibliografía incluída, o alumno/a investigará cal é o proceso de elaboración dalgún dos produtos citados, cales son as súas materias primas, que peculiaridade ten que o faga especial ou que pasos se seguen na súa produción.

No caso do viño da Terra de Betanzos, que variedades de uva poden empregarse nesta indicación xeográfica protexida?

A resposta a esta actividade encontrarala como complemento de contido.

O uso actual da auga

O uso actual da auga na cunca do Mandeo segue as pautas xerais da Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa en canto a porcentaxes. Como acontece a nivel de toda Galicia, o feito de atoparnos nunha zona de abundante pluviosidade provocou un uso ineficiente da auga, baseado na aparente abundancia do recurso. Na actualidade, outros factores, como secas estacionais, poden ocasionar períodos nos que a carencia de auga para os usos habituais é notoria. En toda a cunca, sobre todo nas partes máis altas, as surxencias das que se abastecen algúns núcleos de poboación, así como os pozos máis superficiais, esgótanse en ocasións, o que leva a perforar pozos cada vez máis profundos, ocasionando unha sobreexplotación. Segundo o artigo 3 da DMA, as augas subterráneas deben asignarse ás demarcacións hidrográficas, que no caso do Mandeo corresponderían ás unidades Mero-Mandeo e A Coruña-Betanzos-Ares-Ferrol (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008).

Por outra parte, o uso das fontes naturais para fins non prioritarios, tales como a enchedura de piscinas na época estival ou a rega de xardíns a base de céspedes non autóctonos (cun consumo exaxerado de auga), agrava aínda máis o problema, ademais de constituir unha práctica insustentable e insolidaria.

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Xeografía.
- Física.

Contidos

- Usos da auga.
- Contaminación industrial.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

Bibliografía

· **De la Osa Tomás, J.; Benedí Gracia, I.; Bourrut Lacouture, H. & Eito Aladrén, P. (Colectivo de Educación Ambiental, S.L.).** 2001. *El agua, fuente de vida. Unidad didáctica. 2º ciclo de Educación Secundaria Obligatoria. Cuaderno del profesorado.* Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. URL: <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/MEDIOAMBIENTE/EDUAMB/DOCUMENT/MATERIALES/AguaCP.pdf> [con acceso: 25/08/2010].

Enlaces:

· **Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.** 2008. *Sistema Integrado de Información de Agua.* URL: <http://servicios3.mma.es/siagua/consultas> [con acceso: 25/08/2010].

Proposta de actividades

Explicar razoadamente as diferenzas nas medias de uso de auga entre Galicia Costa / Resto de España / Europa / O mundo.

Debes ter en conta que Galicia ten comparativamente pouca industria e por iso o seu consumo é menor. O uso agrícola noutros territorios de España está moi afectado polo regadío e un modelo agrícola moito máis intensivo que consume moita auga, mentres que en Galicia o regadío é menos importante ao ter unha climatoloxía máis benigna desde o punto de vista agrícola. O consumo doméstico está máis acusado, comparativamente, en certa medida polo baixo consumo industrial e agrícola, pero tamén por uns hábitos de consumo con menos autocontrol, xa que moita xente ten unha falsa sensación de sobreabundancia do recurso.

Usos da auga no sector agrícola

A cantidade de auga precisa para as actividades agrícolas e gandeiras está en relación directa co tipo de cultivo. Como estimación, farían falta de 500 a 4.000 litros de auga para producir un só quilogramo de trigo, cantidade que se ampliaría ata os 10.000 litros para producir a mesma cantidade de carne de tenreira.

As prácticas agrarias na cunca de Mandeo precisan de fertilización, que se efectúa mediante dous procedementos: achega de fertilizantes químicos e mediante xurros de vacún, que é unha mestura de auga cos excrementos do animal. Este último procedemento, dada a magnitude da cabana gandeira na área, é o máis empregado, e prodúcese ao longo de todo o ano, tanto en cultivos de tempada (fundamentalmente millo de forraxe), como en prados de pasto.

O xurro é un fertilizante rico en nitróxeno, fósforo e materia orgánica que se estende nos terreos por aspersión en superficie. Correctamente empregado, mellora a estrutura do chan e o seu contido en nutrientes, pero se se emprega en exceso, ao non ser asimilado totalmente, transfórmase en nitritos e nitratos, que poden acabar contaminando a auga dos acuíferos, provocando un crecemento exaxerado das poboacións vexetais que pode rematar por eutrofizar a auga.



Paisaxe rural típica da cunca (Coirós)

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Xeografía.
- Física.

Contidos

- Usos da auga.
- Contaminación agrícola e gandeira.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

Bibliografía

- **De la Osa Tomás, J.; Benedí Gracia, I.; Bourrut Lacouture, H. & Eito Aladrén, P. (Colectivo de Educación Ambiental, S.L.).** 2001. *El agua, fuente de vida. Unidad didáctica. 2º ciclo de Educación Secundaria Obligatoria. Cuaderno del profesorado.* Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. URL: <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/MEDIOAMBIENTE/EDUAMB/DOCUMENT/MATERIALES/AguaCP.pdf> [con acceso: 25/08/2010].

Enlaces:

- **Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.** 2010. *Ganadería. Plan de biodigestión de purines.* URL: <http://www.mapa.es/es/ganaderia/pags/purines/purines.htm> [con acceso: 25/08/2010].

Uso industrial e aproveitamento enerxético

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Xeografía.
- Física.

Contidos

- Usos da auga.
- A enerxía hidráulica.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

Bibliografía

- **De la Osa Tomás, J.; Benedí Gracia, I.; Bourrut Lacouture, H. & Eito Aladrén, P. (Colectivo de Educación Ambiental, S.L.).** 2001. *El agua, fuente de vida. Unidad didáctica. 2º ciclo de Educación Secundaria Obligatoria. Cuaderno del profesorado.* Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. URL: <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/MEDIOAMBIENTE/EDUAMB/DOCUMENT/MATERIALES/AguaCP.pdf> [con acceso: 25/08/2010].



Tubaxe forzada da central de Barreiros, río Cambás (Aranga)

Suxestións didácticas

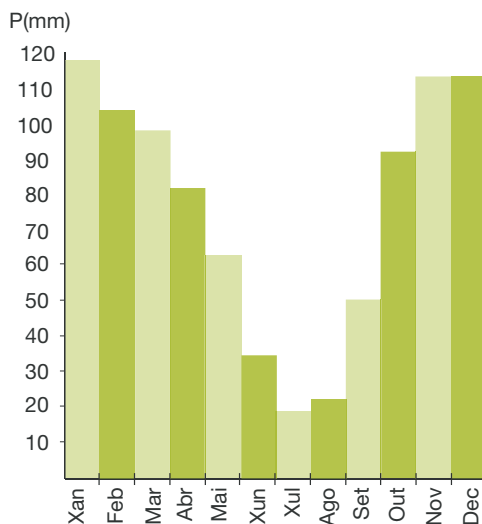
Para evitar que o tempo do exercicio se prolongue demasiado, é conveniente facilitar o acceso a unha calculadora ao alumnado. Pode ser interesante utilizar unha folla de cálculo informatizada para realizar os cálculos e ver como inflúe o caudal e o salto na potencia.

Como funciona unha central hidroeléctrica

Proposta de actividades

A pluviometría é variable ao longo dos meses e isto inflúe na produción das centrais hidroeléctricas. Aínda que Galicia e, polo tanto, a cunca do Mandeo presentan un nivel alto de precipitacións, nalgúns meses a escaseza de auga pode chegar a constituir un problema. A partir da seguinte táboa, correspondente á estación meteorolóxica de Betanzos, o alumno elaborará unha gráfica que reflecta a variación anual das precipitacións e analizará o resultado.

Mes	P (mm)
Xan	118,5
Feb	103,7
Mar	98,5
Abr	81,9
Mai	63,5
Xun	34,0
Xul	18,6
Ago	21,6
Set	50,2
Out	91,8
Nov	113,6
Dec	112,9



Solución da actividade

Número de horas de funcionamento da central Mandeo-Zarzo: 1.060,16 horas

Río	Municipio	Nome	Caudal (m ³ /s)	Salto (m)	Potencia (kW)	Produción (GWh/ano)
Mandeo	Curtis-Aranga	A Castellana	6,0	24	1270,1	3,0
Mandeo	Aranga-Curtis	Gomil	7,0	150	9261,0	28,2
Cambás	Aranga	Barreiros	1,6	148	2088,6	6,4
Vexo	Coirós	Fervenzas	0,6	44	232,9	1,1
Mandeo-Zarzo	Paderne	Mandeo-Zarzo	17,5	187	28863,5	30,6

Uso urbano e doméstico da auga

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Xeografía.
- Física.

Contidos

- Usos da auga.
- A enerxía hidráulica.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

O consumo medio de auga por persoa e día en España (ano 2008) é de 154 litros. O consumo conxunto de fogares, industria, gandaría e sector servizos elévase a 3.913 hm³ de auga, mentres que o consumo medio de auga dos fogares españois ascendeu a 2.540 hm³.

Segundo estimacións realizadas por distintos organismos, os principais consumos de auga por persoa e día distribúense nas seguintes marxes, en función dos hábitos de cada persoa (duración de duchas, tempo de apertura de billas, auga utiliza en baños) e da antigüidade e a tecnoloxía dos equipos:

- 50-80 litros na ducha
- 150-300 litros por baño
- 6-15 litros para cada uso do WC
- 50-200 litros por unha vogada na lavadora
- 18-150 litros por un uso do lavalouzas

En Galicia, o consumo de auga é lixeiramente menor (143 litros por persoa e ano), considerada a media entre o rural e as cidades.

Unha gran parte dos habitantes da cunca do Mandeo abastécense mediante pozos, xa que a rede de abastecemento, dada a dispersión da poboación, non pode chegar a todos os lugares. Non obstante, actualmente están en fase de execución diferentes proxectos de mellora e ampliación do abastecemento en Curtis, Oza dos Ríos e Cesuras.

Bibliografía

- **Fernández, M.; González, E. & Viñuales, V.** (coord.). 2003. *Catálogo de buenas prácticas. Uso eficiente del agua en la ciudad*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza. 242 pp.
- **Martínez, M.** 2000. *Tu casa, tu planeta. Propuestas para un futuro mejor*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. 136 pp.
- **Vinyals Gámez, M. A. & Palacios Navarro, J.** 1996. Consumo. En: VV.AA. *Actividades económicas y medio ambiente. Educación secundaria*. Pp: 79-147. Instituto de Tecnologías Educativas. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Vitoria-Gasteiz.

Solución da actividade

Esta resposta é unha das posibles, pero evidentemente variará en función de cada persoa.

As respostas podemos contrastalas co pequeno test de ideas previas inicial, vendo se os alumnos eran conscientes, e en que medida, do seu consumo.

* *Recordade que naquelas accións que sexan comúns a toda a familia, debes dividir o número de usos entre os usuarios (por exemplo 1/4 se sodes catro persoas na familia).*

Suxestións didácticas

Antes do inicio da actividade, sería interesante facer un pequeno test de ideas previas:

- Canta auga consumes ti nun día?
- Cres que gastas moita ou pouca auga?

Na maioría das ocasións os alumnos non son conscientes do seu propio consumo. É importante que perciban que unha parte do consumo familiar (lavadora, lavalouza, cociña, xardín, etc.) lles corresponde, aínda que eles non realicen directamente esas actividades (aínda que si levan a roupa limpa, viaxan en coche, xogan no xardín, comen, etc.). O profesorado debe facer fincapé en que se está a analizar un consumo directo ou indirecto da auga e que practicamente todos os bens de consumo que utilizamos diariamente foron fabricados coa participación de auga e, polo tanto, tamén somos en última instancia responsables dese uso.

Actividade		Litros que se gastan cada vez	Nº de veces ao día que se realiza	Gasto (litros)
Lavarse os dentes	Coa billa aberta	20		
	Pechando a billa	2	3	6
Ducha	Coa billa aberta sempre	100		
	Pechando a billa	50	1	50
Cisterna	Sen dispositivo de baixo consumo	15	2	30
	Con dispositivo de baixo consumo	6	2	12
Bañeira	Chea	300		
	2/3 partes	200		
Cociñar e beber	En total cada día	5	1	5
Lavadora*	Menos eficiente	250		
	Máis eficiente (de baixoo consumo)	60	1/4	15
Lavalouza*	Menos eficiente	200		
	Máis eficiente (de baixo consumo)	20	1/4	5
Lavar os pratos á man*	Coa billa aberta	120		20
	Pechando a billa	10		20
Afeitarse	Coa billa aberta	20	20	
	Pechando a billa	5	20	
Outras actividades				
GASTO TOTAL (litros nun día)				163

Esta actividade pódela atopar en inglés na páxina 49 do caderno do alumno.

O ciclo urbano da auga

Unha gran parte da cunca do Mandeo é de carácter rural, con edificacións espalladas ou agrupadas en entidades de poboación de pequeno tamaño. Como consecuencia, unha gran parte da poboación capta a auga para o consumo doméstico por medio de pozos.

Os elementos que interveñen no ciclo urbano da auga son infraestruturas complexas que requiren dun forte investimento. Tanto as ETAP como os elementos de distribución (redes e depósitos) e saneamento (rede e EDAR) precisan, ademais, dun mantemento constante. Dado o custo actual da auga, só se pode manter en funcionamento este

ciclo urbano xestionándoo a través de empresas públicas ou semipúblicas, é dicir, cubrindo os custos reais de explotación con diñeiro público. A Unión Europea pretende que, nun futuro, se pague pola auga o custo real que supón subministrala e saneala, o que nos levará a unha nova forma de consumo.

O correcto mantemento da rede de condución da auga é fundamental para evitar malgastos innecesarios.



EDAR de Coirós

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Xeografía.
- Física.

Contidos

- Consumo doméstico de auga.
- Hábitos de consumo.
- Sistemas de aforro de auga.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

Bibliografía

- **Ambientech & Fundación AGBAR.** 2005. *El agua, recurso indispensable para la vida*. Instituto de Tecnologías Educativas. URL: http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/63_el_agua/index.html [con acceso: 25/08/2010].
- **Eguiluz Sáenz, I.; Osta Martínez, J. & García Fernández-Velilla, S.** 1996. *Contaminación. Educación secundaria*. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Vitoria-Gasteiz.
- **Gómez Linares, J. L.** 1997. *La ruta del agua*. Instituto Municipal de Educación. Ayuntamiento de Cartagena (Murcia).

Suxestións didácticas

Utiliza a infografía do caderno do alumno para percorrer un ciclo urbano real. O alumnado debe identificar as infraestruturas que cobren o seu propio ciclo. Poden utilizar o mapa de instalacións na cunca (páxina 42). Na páxina web da Deputación da Coruña (<http://www.dicoruna.es/webeiel/>) dispoñedes de “Mapas temáticos” de “Abastecemento de auga” e “Saneamento” por localidades.

Proposta de actividades

Debate. O paradoxo de por que algo tan valioso custa tan pouco

O custo real do uso da auga non está soportado máis que nunha mínima parte polos consumidores. Ata o presente os custos de captación, tratamento, distribución e depuración foron asumidos directamente pola Administración pública ou por empresas con participación pública. A eles súmanse a creación e mantemento das infraestruturas precisas (encoros, estacións potabilizadoras, redes de distribución, depuradoras, etc.). Este baixo custo da auga conduciu a un uso irresponsable. A tendencia actual é que se repercutan os custos reais no consumidor final, que se axuste ás necesidades reais. Os alumnos deben situarse neste escenario e debater os seguintes aspectos:

- Cales son os usos da auga que, sendo prescindibles, utilizan unha gran cantidade de auga de consumo.
- De qué forma gravarían economicamente os excesos e primarían o aforro (sobretaxas por consumo excesivo, bonificacións por aforro).
- Como se podería aforrar auga potable en usos non de boca (rega de zonas verdes, limpeza de vías públicas, instalacións deportivas de titularidade pública).
- Como se poderían diminuír os custos de depuración (carga orgánica dos efluentes, presenza de produtos químicos, aceites).
- Se a Administración ou as empresas con participación pública, que manteñen os prezos a niveis inferiores ao custo real do recurso grazas aos impostos de todos, deixasen de financiar a subministración aos niveis actuais, podería dedicarse este excedente a outros fins con maior relevancia social?
- Como colofón, se a realidade é que estamos a malgastar auga, discutirase se é mellor construír máis encoros para cubrir a demanda ou apostar por un uso racional axustado ás necesidades reais.

Captación e condución

Algúns datos da rede de captación e subministración de auga na cunca reflíctense na seguinte táboa:

Concello	Nº captacións	Nº depósitos	% de poboación conectada
Aranga	22	10	50
Bergondo		4	
Betanzos	7	6	100
Cesuras	9	5	50,3
Coirós	3	2	97,6
Curtis	18	14	
Irixoa	12	3	19,2
Oza dos Ríos	6	2	67
Paderne	9	2	67,3
Sobrado	7	5	72

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Física.

Contidos

- Tratamento e distribución da auga para consumo humano.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.



Presa das Xielas

Bibliografía

- **Aquagest.** 2010. *WEB Aquagest, Promoción Técnica y Financiera de Abastecimientos de Agua*, S. A. URL: <http://www.aquagest.es> [con acceso: 25/08/2010].
- **Eguiluz Sáenz, I.; Osta Martínez, J. & García Fernández-Velilla, S.** 1996. *Contaminación. Educación secundaria*. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Vitoria-Gasteiz.
- **EMALCSA.** 2010. *Empresa Municipal de Aguas de La Coruña*, S. A. URL: <http://www.emalcsa.es/> [con acceso: 25/08/2010].
- **Gómez Linares, J. L.** 1997. *La ruta del agua*. Instituto Municipal de Educación. Ayuntamiento de Cartagena (Murcia).

Suxestións didácticas

É recomendable facer na aula o experimento proposto de modo demostrativo, con dous voluntarios ou voluntarias de entre o alumnado que executarán as accións descritas. A non ser que na aula teñamos unha billa e vertedoiro, será necesario dispoñer dun recipiente, unha botella por exemplo, que será a fonte de emisión da auga e tamén un caldeiro de auga que faga as veces de sumidoiro para a auga que saia polo extremo da manguera, e así evitaremos que se molle o chan.

Proposta de actividades

O alumnado de cada aula confeccionará un informe sobre o tipo de abastecemento doméstico nos seus domicilios, diferenciando se se autoabastecen mediante pozos ou mananciais, se empregan unha rede xestionada a nivel veciñal ou se están conectados a unha rede de distribución. Poden realizar un pequeno estudo estatístico sobre a porcentaxe de cada modalidade.

No caso de abastecementos comunitarios ou rede de distribución, identificarán a orixe da auga (poden consultalo no concello ou na empresa distribuidora) e localizarán nun mapa a súa posición e a dos seus domicilios.

A maioría da poboación, concentrada en zonas urbanas, recibe a auga dos encoros da cunca hidrográfica, sendo menor a porcentaxe de abastecemento a partir de redes de xestión veciñal. As diferenzas son apreciáveis en canto a poboación abastecida, e menos significativas en canto a calidade da subministración.

Solución da actividade

O embude representa un depósito de distribución da auga, a manguera as canalizacións da rede de distribución e o final da manguera o punto de servizo ou uso da auga (a nosa casa, por exemplo).

RESPOSTA 1: a auga circula normalmente, desde o embude ao final da manguera, representando a distribución ideal nos sistemas de condución.

RESPOSTA 2: ao estar o punto de servizo a maior altura que o depósito, a auga non chega. Nestas situacións débese aumentar a presión da auga da canalización para que ascenda mediante sistemas de bombeo.

RESPOSTA 3: para aforrar custos económicos e enerxéticos dos sistemas de bombeo, as redes de distribución tenden a ter situados os depósitos en cotas superiores aos puntos de servizo para que a auga se desprece por gravidade.

A potabilización da auga

No ano 2007, España foi o sétimo país consumidor de auga embotellada per cápita a nivel mundial, con 120 litros por habitante. Unha decena de países con subministración habitual de auga potable consome aproximadamente tres cuartas partes do volume de auga embotellada no mundo.

Aínda que a auga da billa non ten por que ser de peor calidade, diversos estudos comprobaron que os cidadáns perciben a auga embotellada como máis segura e saudable. Esta percepción xerouse a partir de campañas de mercadotecnia. Non obstante, non hai ningún informe ou pauta que sinala o nivel de minerais recomendable sobre o que sustentar tales afirmacións.



ETAP do Fontenlo (Coirós)

Unha cara oculta dos custos do proceso de embotellamento da auga é o impacto ambiental que xera. As cifras falan por si soas:

- A auga embotellada pode chegar a custar entre 240 e 10.000 veces máis cara que a de billa.
- Os barrís de petróleo (17 millóns) necesarios para fabricar os plásticos das botellas producidas nun ano equivalen ao petróleo necesario para fabricar un millón de coches no mesmo período. Esta cifra non ten en conta nin o gasto enerxético necesario para a recolección da auga (en ocasións a miles de quilómetros de onde se vai vender) nin para a súa distribución.
- Só unha de cada cinco botellas de plástico se recicla.

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Física.

Contidos

- Tratamento e distribución de auga para consumo humano.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

Bibliografía

- **Aquagest**. 2010. *WEB Aquagest, Promoción Técnica y Financiera de Abastecimientos de Agua*, S. A. URL: <http://www.aquagest.es> [con acceso: 25/08/2010].
- **EMALCSA**. 2010. *Empresa Municipal de Aguas de La Coruña*, S. A. URL: <http://www.emalcsa.es/> [con acceso: 25/08/2010].
- **Instituto Nacional de Estadística**. 2001. Estadísticas e indicadores del agua. *Cifras INE (Boletín informativo del Instituto Nacional de Estadística)* 1: 1-12. URL: <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0108.pdf> [con acceso: 25/08/2010].

Suxestións didácticas

Ao ser unha actividade na que empregaremos auga, é posible que esta se derrame. Debemos elixir unha zona de traballo despexada e afastada de tomas de corrente ou aparellos eléctricos. Podemos empregar distintos elementos ou substancias que representen diferentes contaminantes, intentando prever o grao de eficiencia do dispositivo e comprobando as nosas deducións co resultado final. Se repetimos varias veces o experimento, debemos ter en conta que os sistemas de filtración poden saturarse, baixando os rendementos e polo tanto enmascarar o resultado final. É importante recordar que se trata dunha simulación, polo que o alumnado non debería inxerir en ningún caso a auga unha vez que pasase por este proceso de “potabilización”.

Proposta de actividades

O obxectivo da seguinte actividade é que as alumnas e alumnos reflexionen sobre o consumo da auga embotellada. Para iso, propónse que cada alumno calcule a cantidade de botellas de auga que consome ao ano. En caso de que non consuman, pódese aplicar o dato do consumo per cápita en España (120 l/hab.). Unha vez realizado o cálculo, e tras medir un botello de auga, poden calcular as seguintes distancias:

- A onde chegaría o seu consumo en liña recta (Albacete, por exemplo)?
- A onde chegaría o consumo de toda a clase?
- A onde chegaría o consumo de todo a súa vila / cidade / bisbarra?
- E en altura? Pódese comparar co Empire State, a Torre Eiffel, o Everest, a distancia da Terra á Lúa...



Río Mandeo na Veiga (Aranga)

E despois de usala...

A auga residual xerada nos fogares, comercios e industrias vai chegar a través da rede de sumidoiros, e grazas ás estacións de bombeo, ás estacións depuradoras de augas residuais, en diante EDAR.

As EDAR teñen unha importancia fundamental na reciclaxe da auga. A súa función é a de eliminar os contaminantes físico-químicos e biolóxicos presentes na auga, tras o cal será devolta á natureza coas debidas garantías sanitarias e ambientais.

O tratamento das augas xera uns lodos producidos nas EDAR, que deben ser xestionados de forma correcta para evitar que se convertan nun problema para o medio.

O depósito en vertedoiros destes lodos de depuradora é posible que cheguen a saturalos nun curto prazo de tempo, á vez que o seu lavado pola chuva pode producir lixiviados que poden chegar á auga subterránea, alterando a súa calidade. Fronte a esta alternativa, barállanse outras posibilidades, como a súa compostaxe e posterior emprego en agricultura, ou o seu uso, unha vez secos e compactados en pequenas bólas, como combustible industrial en substitución de combustibles fósiles.



EDAR de Betanzos

Áreas curriculares

- Ciencias Sociais.
- Física.

Contidos

- Depuración das augas.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

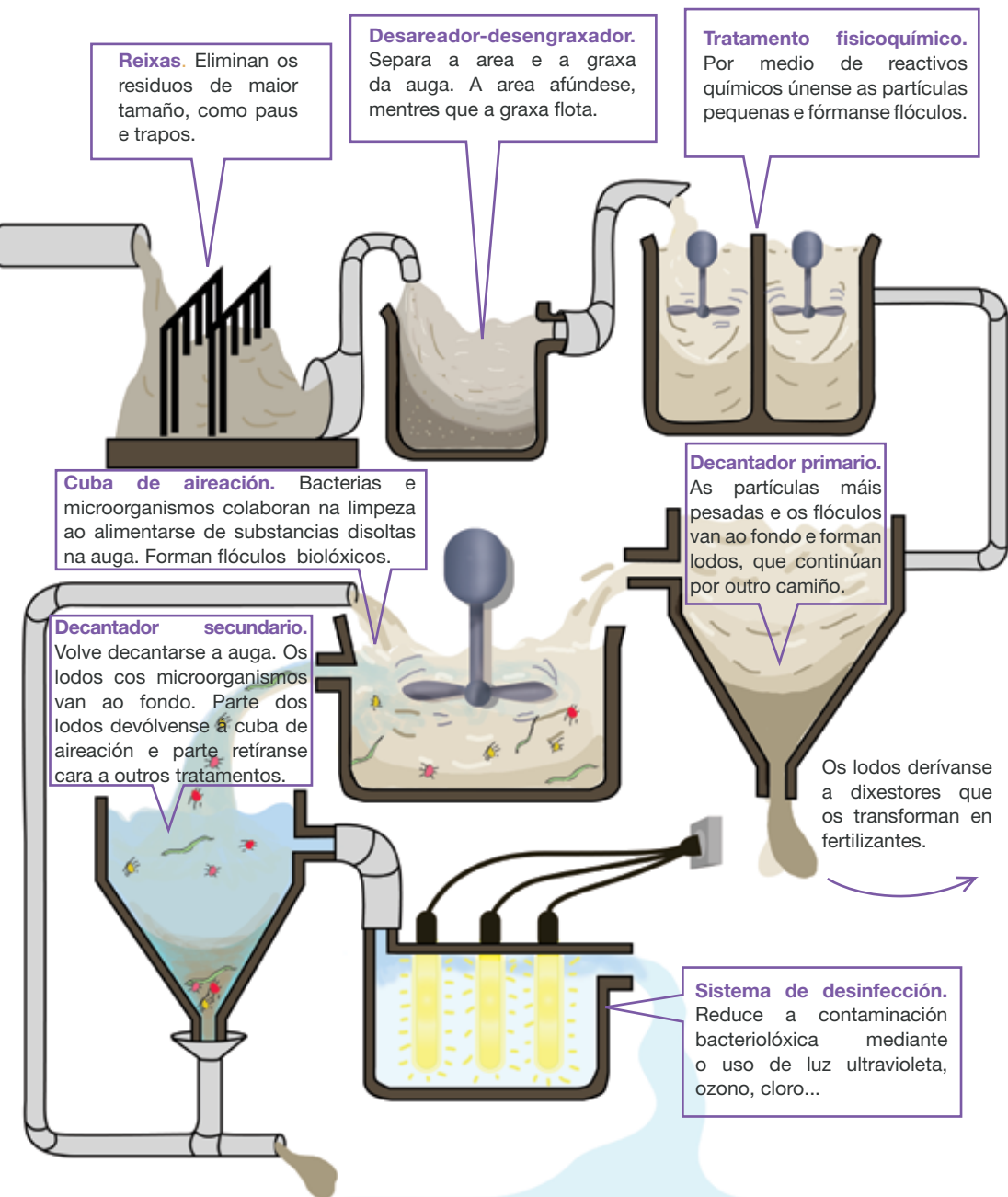
Bibliografía

- **Fernández González, J.** (coord.). 2000. *Manual de fitodepuración. Filtros de macrófitas en flotación*. Fundación Global Nature, Madrid. 144 pp. URL: <http://www.fundacionglobalnature.org/macrophytes/Manual%20sobre%20fitodepuracion.htm> [con acceso: 25/08/2010].

Enlaces:

- **FILVER**. 2010. *Equipo de Investigación de Filtros Verdes*. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid. URL: <http://www2.uah.es/filtrosverdes/inicio.htm> [con acceso: 25/08/2010].
- **Hidrolution**. 2010. *Depuración sostenible de aguas residuales*. URL: <http://www.hidrolution.com/sp/index.php> [con acceso: 25/08/2010].

Así funciona unha EDAR



Algo máis que un río


Esperamos que che resultase agradable o traballo con esta unidade didáctica e que o seu emprego cos teus alumnos e alumnas vos fixese pasalo ben, ao tempo que ampliabades os coñecementos previos sobre o río Mandeo.

Se o teu alumnado conseguiu decatarse da importancia da conservación do río Mandeo e de todos os hábitats asociados e implicarse activamente na súa protección, o obxectivo perseguido coas actividades que nela che formulamos estará plenamente conseguido.

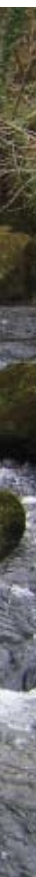
Ademais, agora que coñeces algo mellor o río, tedes a oportunidade de seguir achegando ideas e iniciativas, colaborando co proxecto Mandeo e co seu programa “Río Mandeo. Víveo, é teu!”

Infórmate na web www.riomandeo.com ou no teléfono 881 242 848.

Esperámoste. O Mandeo espérate!



mandeo
paraíso fluvial



www.riomandeo.com

mandeo

paraíso fluvial

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



DEPUTACIÓN
DA CORUÑA



FONDO EUROPEO
DE DESENVOLVEMENTO REXIONAL
Uma maneira de facer Europa