

unidade didáctica

bacharelato
caderno do profesor

mandev



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: 978-84-9812-131-5

Depósito Legal: C-2297 / 2010

Textos, ilustracións, deseño gráfico e maquetación



TERRANOVA
Interpretación y Gestión Ambiental, S.L.

unidade didáctica

bacharelato

caderno do professor

mandeo
paraíso fluvial

Introdución ao Proxecto Mandeo

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.

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 cunca 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.



mandeo
paraíso fluvial

Orientacións didácticas

Tes nas túas mans o material editado polo Proxecto Mandeo para o nivel formativo de bacharelato. Este material consta dun caderno do alumno e dun caderno do profesor.

Cada bloque temático do caderno do alumno consta de dúas partes: uns contidos, con información e datos de cada tema, e un apartado de actividades para que realice o alumno, que inclúen distintas tipoloxías e inciden sobre diversas destrezas e contidos curriculares.

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

Así mesmo, o Proxecto Mandeo pon á túa disposición outros materiais divulgativos e educativos:

- Caderno de rutas habilitadas na cunca do Mandeo.
- Caderno de campo.
- Guía das aves da ría de Betanzos.

Ademais, as actuacións complétanse con dous observatorios ornitolóxicos na ría (Bergondo e Paderne), un centro de interpretación etnográfico e formación en Teixeira (Curtis) e un centro de interpretación en Chelo (Coirós-Paderne).

Esperamos que estes materiais che sexan de utilidade e cumpran os obxectivos cos que foron concibidos.

Grazas pola túa colaboración.

Onde se sitúa a cunca?

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.
- Matemáticas.

Contidos

- O medio natural.
- Os sistemas fluídos.
- A xeosfera.
- A exosfera.
- Natureza e medio natural en España.
- Territorio e actividades económicas.
- Poboación e urbanización.
- Estatística e probabilidade.

O río Mandeo posúe un trazado sinuoso e manso nos primeiros tramos do seu percorrido, no concello de Curtis. Despois encáixase fortemente en terras de Aranga, Coirós e Paderne e traza profundas gargantas que contrastan de xeito notable coas superficies mencionadas anteriormente. O seu principal afluente, o Mendo, que rega as terras occidentais de Curtis e Oza dos Ríos, traza vales encaixados e desemboca no Mandeo, na ría de Betanzos.

Cabe destacar que o río Mandeo no seu tramo inferior está catalogado como espazo natural protexido ao estar integrado na Rede Natura 2000.

Os concellos da bisbarra de Betanzos bañados pola cunca do Mandeo son: Aranga, Betanzos, Cesuras, Coirós, Curtis, Irixoa, Oza dos Ríos e Paderne. A cunca do Mandeo baña tamén os concellos de Bergondo e Sobrado.

Os contrastes xeográficos orixinan tamén contrastes económicos que dan como resultado unha diversificación e complementariedade económica. Por exemplo, Betanzos é o eixe comercial e de servizos, mentres que concellos como Aranga, Curtis ou Irixoa son grandes produtores de leite e carne.

O sector agropecuario constitúe unha das principais actividades económicas, caracterizado tamén polos contrastes entre unha zona máis montañosa, na que predominan as explotacións de gando bovino ás que se destinan grandes extensións de pastos e prados, e zonas máis próximas á costa, onde as condicións climáticas son máis benignas, e a orientación da actividade se centra na agricultura de produtos de horta, viñedos e froiteiras.

En canto a Bergondo, é fundamentalmente un concello de servizos onde as actividades industriais e da construción teñen certa relevancia.

Polo que respecta a Sobrado, a maior parte do territorio está dedicado a plantacións forestais. O resto divídese entre pasteiros e prados, millo para forraxe e unha parte moi pequena de horta.

Bibliografía

- **Ledo Cabido, B.** (coord.). 2005. *Galicia en comarcas*. Ir Indo edicións-La Voz de Galicia, Vigo. 15 volumes.

Enlaces de páxinas web:

- **Consellería do Medio Rural da Xunta de Galicia.** 2010. *Comarcas de Galicia*. URL: <http://www.comarcasdeg Galicia.com> [con acceso: 27/08/2010].
- **Instituto Galego de Estatística.** 2010. *Instituto Galego de Estatística*. URL: <http://www.ige.eu> [con acceso: 27/08/2010].

Estas son as páxinas web dos concellos:

- Concello de Aranga: www.aranga.es
- Concello de Bergondo: www.concellodebergondo.com
- Concello de Betanzos: www.betanzos.net
- Concello de Cesuras: www.cesuras.org
- Concello de Coirós: www.concellodecoiros.com
- Concello de Curtis: www.concellodecurtis.org
- Concello de Irixoa: www.irixoa.es
- Concello de Oza dos Ríos: www.ozadosrios.es
- Concello de Paderne: www.concellodepaderne.com
- Concello de Sobrado: www.sobrado.es

Suxestións didácticas

Nesta parte da unidade didáctica intenta que os teu alumnado se decate da importancia das actividades económicas desenvolvidas en cada concello e a súa repercusión na evolución poboacional de cada un deles. Sería interesante que resaltases a diferenza existente entre os concellos do interior e da zona costeira da cunca, tanto nas actividades económicas desenvolvidas como nas densidades poboacionais. Outro aspecto que cómpre salientar sería a etimoloxía do nome do río Mandeo, cuxo termo prelatino fai referencia a un territorio con abundante gando.

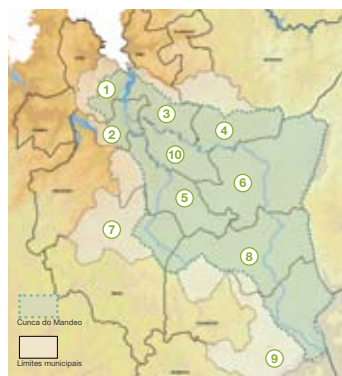
Proposta de actividades

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

Hai grandes diferenzas entre os concellos da cunca do Mandeo; os que teñen maior densidade de poboación son Betanzos e Bergondo e os que menor densidade poboacional presentan son Aranga e Sobrado. A explicación desta situación demográfica está na perda progresiva de poboación nas zonas máis rurais, dedicadas fundamentalmente a actividades do sector primario, mentres que a poboación é maior nos municipios costeiros (Betanzos e Bergondo) dedicados sobre todo a actividades do sector secundario e terciario, próximos ademais a grandes áreas urbanas como A Coruña ou Ferrol.

Este fenómeno fai que a densidade poboacional media da cunca do Mandeo sexa menor que a media de Galicia, representando aproximadamente un 60% desta.

Solución da actividade



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

Concello	Poboación 2009 (hab)	Superficie (km ²)	Densidade (hab/km ²)
Aranga	2.142	119,6	17,9
Bergondo	6.696	32,7	204,8
Betanzos	13.680	24,2	565,3
Cesuras	2.219	79,7	27,8
Coirós	1.713	33,9	50,5
Curtis	4.246	117,5	36,1
Irixoa	1.526	68,6	22,2
Oza dos Ríos	3.202	72,1	44,4
Paderne	2.672	39,8	67,1
Sobrado	2.168	120,2	18,0
Total cunca Mandeo	40.264	708,3	56,8
Total provincia A Coruña	1.145.488	7.950	144,1
Total Galicia	2.796.089	29.574,4	94,5

A morfoloxía da cunca

O clima da cunca do río Mandeo combina as condicións xerais do oceánico húmido con trazos propios que xeran microclimas locais, e outros que xa indican certos matices de continentalidade, en especial no interior e no sur (oceánico de montaña). Estas diferenzas internas débense fundamentalmente á altitude e ao afastamento do mar. Así, conforme se interna nas terras altas de Oza dos Ríos, Cesuras e Curtis, descende notablemente a temperatura media anual.

O réxime de precipitacións é tamén moi contrastado polas diferenzas en altitude e por afastamento do litoral. Nos lugares situados máis preto do mar, as precipitacións son inferiores ás normais, xa que pola disposición do terreo a cunca se atopa resgardada dos ventos húmidos do oeste.

As xeadas apenas teñen relevancia na costa e vales próximos, aínda que están moi presentes nas planicies e serras interiores.

Desde o punto de vista xeolóxico, a cunca do Mandeo enmárcase dentro dun complexo de rochas denominado complexo de Ordes. En canto ao relevo, distínguense varias unidades: a primeira delas está situada no sector occidental e caracterízase por un relevo de baixa altitude e de vales amplos.

Áreas curriculares

- Bioloxía e Xeoloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.
- Matemáticas.

Contidos

- Xeodinámica externa e historia da Terra.
- A bioloxía das plantas.
- O medio natural.
- Os sistemas fluídos.
- A xeosfera.
- A ecosfera.
- Natureza e medio natural en Galicia.
- Estatística e probabilidade.

A súa forma xeral é o dunha cubeta de alteración deprimida respecto ao seu contorno. Este sector de terras baixas está rodeado por unha zona de elevacións que marcan a transición ao material granítico, de topografía máis contrastada.



Vistas desde o miradoiro de Vieiro (Aranga) co val do Cambás encaixado.

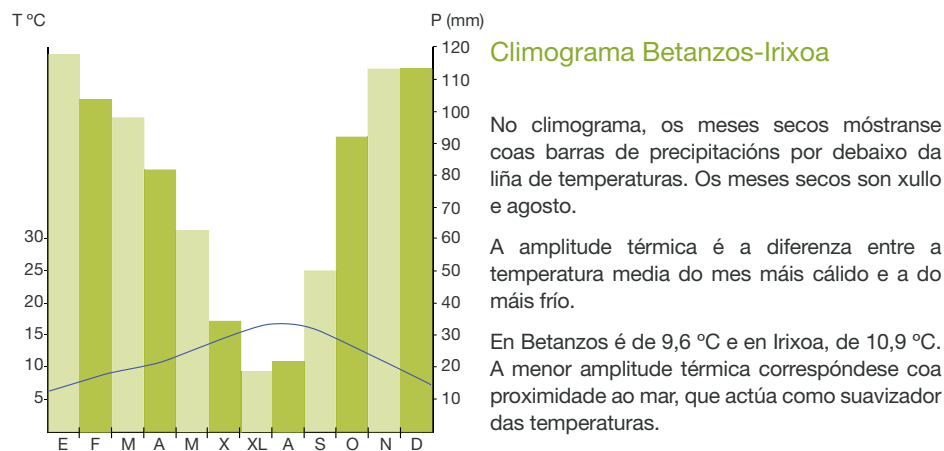
Bibliografía

- **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.*
- **SITGA-IDEG.** 2010. *Infraestrutura de Datos Espaciais de Galicia. URL: <http://sitga.xunta.es/sitganet/> [con acceso: 27/08/2010].*

Suxestións didácticas

Con esta actividade, debes resaltar que os ríos son importantes axentes do modelado terrestre e os principais transportadores de materiais desde o medio terrestre ao océano. Pero, á súa vez, están influídos por multitude de factores tanto naturais como antrópicos. A actividade céntrase en dous dos factores que inflúen na forma da cunca: o substrato rochoso, relacionando tipos de rochas e a súa dureza, e o clima, vinculando temperaturas e precipitacións.

Proposta de actividades



Solución da actividade

Identifica o substrato xeolóxico.

O substrato rochoso dominante na zona central da cunca do Mandeo está formado por rochas graníticas e menor porcentaxe de gneises e xistos. Nos extremos oriental e occidental predominan as rochas metamórficas, fundamentalmente os xistos da serie de Ordes.

As rochas graníticas caracterízanse por seren difíciles de alterar pola súa dureza, que se debe ao seu proceso de formación no interior da Terra, onde as temperaturas son elevadas. Isto fai que o arrefriamento dos magmas sexa moi lento; nestas condicións os minerais dispoñen de moito tempo para crecer, polo que estas rochas presentan cristais relativamente grandes. Como a presión do interior é tamén moi elevada, os minerais crecen estreitamente unidos formando rochas densas e sen ocos. O granito e os gneises teñen en común que ambas as dúas son rochas de carácter ácido, unha de orixe plutónica (granito) e outras de orixe metamórfica, cunha composición mineralóxica similar. A diferenza está en que o gneis é unha rocha que sufriu un metamorfismo moi intenso. Os seus principais minerais son o cuarzo, os feldespatos e as micas (como o granito), pero preséntanse orientados en bandas claras e escuras.

Así é o Mandeo

O río Mandeo é un río típico de réxime pluvial oceánico, característico do clima atlántico predominante na súa cunca, o que a converte nunha área de precipitacións elevadas e regulares e unha evaporación relativamente baixa. Estas características climáticas unidas á proximidade de serras á costa fan que os ríos galegos, e en concreto o Mandeo, sexan curtos e de caudal abundante.

O relevo da bisbarra do Mandeo aparece claramente sectorizado en dúas zonas: unha chaira situada na metade sudoriental, que abrangue os municipios de Curtis, Sobrado e a parte meridional de Aranga, e que se caracteriza por pendentes pouco pronunciadas. Na parte máis oriental destes municipios, a pendente increméntase en contacto coas serras centrais galegas (serra da Loba, cordal de Montouto, serra da Cova da Serpe e montes do Bocelo).

A altitude media do territorio é de 390 metros. A maior altitude alcánzase no monte do Corno do Boi (795 metros) no municipio de Sobrado. Unha segunda zona máis abrupta sitúase na parte noroccidental, de pendentes moderadas e pola que discorren os vales encaixados dos ríos Mandeo e Mendo. Abrangue os municipios de Aranga (parte NO), Bergondo, Betanzos, Cesuras, Coirós, Irixoa, Oza dos Ríos e Paderne. A partir de Aranga, o Mandeo cambia de dirección, pasando de S-N a E-O, a grandes trazos. Isto fai que os afluentes menores que nacen nos montes que quedan ao norte flúan de norte a sur.

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.
- Matemáticas.

Contidos

- O medio natural.
- Os sistemas fluídos.
- A xeosfera.
- A ecosfera.
- Natureza e medio natural en Galicia.
- Estatística e probabilidade.



Contorno do Pico Vales (Aranga/Irixoa), nacemento do Zarzo

Bibliografía

- Núñez Pérez, M.; Leiro Lois, A. & Daporta Padín, M. 2007. *Os ríos de Galiza*. Editorial A Nosa Terra, Vigo. 149 pp.
- Pastrana, S. 2006. *Perfil de un río*. Enciclopedia Universal Libre en Español. URL: http://enciclopedia.us.es/index.php/Perfil_de_un_r%C3%ADO [con acceso: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

É esta unha actividade para realizar individualmente. Non obstante, se asignas a cada alumno tramos distintos en canto a lonxitude e, polo tanto, en canto altura, obteríase unha batería de datos que permitirían asociar pendentes con localizacións concretas e coas súas características litolóxicas e de relevo, ao tempo que permitirían calcular con máis exactitude a velocidade media e, por conseguinte, o tempo que tardaría a gota proposta nesta páxina en percorrer a totalidade da canle.

Proposta de actividades

Unha vez realizado o perfil lonxitudinal do Mandeo, o teu alumnado pode identificar que tramos teñen maior pendente.

- Correspóndese co tramo alto?
- De non ser así, explica cal pode ser o motivo?

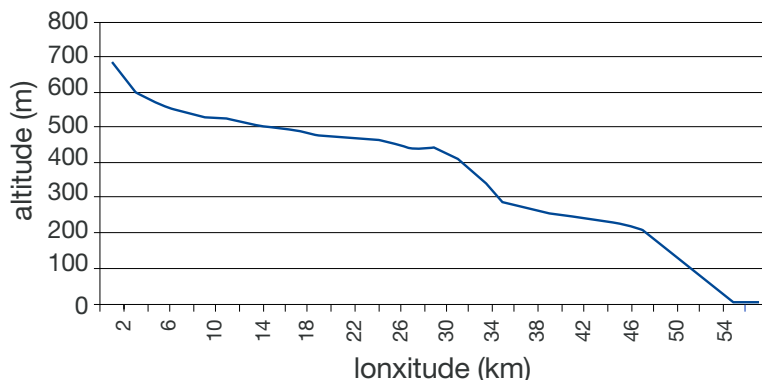
Cómpre ter en conta que o Mandeo non segue o esquema típico de río, onde as maiores pendentes se alcanzan no tramo alto, senón que a extensa rede de fracturas do Mandeo provoca o seu encaixamento nos tramos medios.

Solución da actividade

O Mandeo presenta unha pendente media de 1,2%. Aínda que cada grupo de alumnos pode escoller os seus propios tramos, propoñemos os seguintes:

- primeiro tramo entre o nacemento e o quilómetro 27: a pendente é de 0,9% e a velocidade media da auga sería de 2,4 m/s.
- segundo tramo nos quilómetros 28 a 50: a pendente é de 1,7% e a velocidade media, de 3,2 m/s.
- o tramo curto da desembocadura entre os quilómetros 50 e 56: a pendente é de 0,9% e velocidade media, de 2,4 m/s.

Coa pendente media do Mandeo, calculamos a velocidade media da auga nos 56 km, que é de 2,8 m/s. Unha gota tardaría en percorrer esa distancia 5 horas, 33 minutos e 20 segundos.



Perfil do Mandeo

O nacemento e o tramo alto

Áreas curriculares

- Xeografía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.

Contidos

- Ordenación do territorio. Lexislación ambiental. A protección de espazos naturais.
- Consecuencias das accións humanas sobre o medio natural.



Paisaxe da zona alta de Aranga, na serra das Medoñas do Galiñeiro

Nos distintos tramos do Mandeo advértense paisaxes moi diferentes condicionadas pola actuación do home.

No século XIX, a paisaxe era considerada como un territorio inerte, carente de valor en si mesmo. Non obstante, ao longo do século XX a complexidade das políticas de desenvolvemento rexional puxo de manifesto a importancia do territorio como valor estratéxico para as nacións e os valores naturais inherentes á paisaxe como recursos a preservar. Beneficios económicos e sociais que non se tiveran en conta ata ese momento marcaron a consideración da paisaxe como patrimonio natural e cultural.

A Lei 42/2007, de patrimonio natural e biodiversidade, establece entre os principios que a inspiran a conservación e preservación da paisaxe, entendendo esta como “calquera parte do territorio cuxo carácter sexa o resultado da acción e a interacción de factores naturais e/ou humanos, tal como a percibe a poboación “.

En 2008, publicouse a Lei 7/2008, de protección da paisaxe de Galicia, que recoñece a importancia da paisaxe no patrimonio natural e cultural.

A paisaxe é un dos valores máis importantes da cunca do Mandeo. Ao longo de toda ela alternan paisaxes humanizadas, modificadas pola presión agraria e forestal, con outras nas que a auga ou os bosques son os protagonistas. Esta diversidade é o verdadeiro valor da cunca que cómpre preservar.

A ficha de análise que figura no caderno do alumno está baseada no Sistema de Conservación de Paisaxes do Bureau of Land Management.

Bibliografía

- Benayas, J.; Heras, F.; Lucio, J. U. & Marcén, C. (ed.). 1994. *Vivindo del paisaje: guía didáctica para interpretar y actuar sobre el paisaje*. Fundación NatWest, Madrid. 151 pp.
- Mata Olmo, R. & Sanz Herráiz (coord.). 2004. *Atlas de los paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 683 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: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

Mediante esta actividade preténdese que o alumnado utilice distintos recursos, como libros de texto ou as novas tecnoloxías, para identificar e recoñecer que elementos integran a paisaxe dos diversos tramos do Mandeo. Outras opcións que se poden formular para acompañar a actividade proposta son:

Escolle unha serie de fotografías da cunca do Mandeo e de diferentes paisaxes galegas e que os alumnos intenten valorar e comparar cada unha delas.

Na páxina 62 do caderno do alumno atoparás esta actividade en inglés.

Proposta de actividades

Pídelles aos alumnos que na aula de informática ou no ordenador da aula localicen fotografías de paisaxes da cunca do Mandeo. Deben identificar as características en cada un deses tramos.

Coas fotografías deben elaborar unha presentación mediante un programa informático que inclúa para cada foto o lugar e a valoración que se lle adxudicou.

Solución da actividade

Unha posible solución expónse a continuación, mais cómpre valorar o subxectivo das apreciacións individuais, que responden a intereses vitais e sensibilidades distintas.

Morfoloxía: 3 Vexetación: 3

Auga: 1 Cor: 3

Rareza: 2 Actuación humana: 0

A clasificación sería, segundo esta puntuación, a dunha paisaxe clase B: áreas de calidade media.



Panorámica da ría de Betanzos desde o pazo de Mariñán (Bergondo)

Os seres vivos arredor do río

Áreas curriculares

- Bioloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.

Contidos

- Concepto de recurso. O medio natural como recurso para a humanidade.
- Os espazos agrarios. O exemplo galego. As paisaxes agrarias.



Unha das imaxes máis frecuentes na cunca son os prados de pasto para gando vacún.

Sobre aspectos como desprazamento e ocupación da poboación, o caso de Galicia é similar ao doutras rexións, onde se observou unha migración da poboación rural aos núcleos urbanos, co consecuente progresivo abandono das actividades agropecuarias. Non obstante, os concellos que forman a cunca do Mandeo desmárcanse desta tendencia.

O factor chan é un recurso indispensable tanto para os asentamentos humanos como para as actividades de todos os sectores produtivos. De aí a importancia que adquire o territorio para calquera pobo ou nación.

Segundo Alier Gándaras e outros (1996), o uso do chan refírese esencialmente aos aspectos espaciais de todas as actividades humanas realizadas sobre o territorio (ocupación do chan) e o xeito en que este se adapta ás necesidades do home. Esta transformación da paisaxe natural leva consigo a adaptación da fauna do lugar aos cambios introducidos e é un reflexo das condicións históricas que levaron a tal proceso de ocupación.

A análise dos cambios de ocupación do territorio é un indicador fundamental para coñecer se existe unha situación de equilibrio no sistema dinámico da interacción home-medio. Nos concellos de Irixoa, Aranga e Sobrado rexístrase un aumento da ocupación na agricultura, superando o 35% da poboación activa nos tres municipios. Non é este o caso de Betanzos, cun 2,81% de poboación dedicada á agricultura, fundamentalmente ligada ao traballo de horta.

Curtis e Cesuras reflicten unha clara tendencia gandeira, con aproximadamente un 41% e en 37%, respectivamente, de zonas ocupadas con pastos permanentes. Nos concellos de Coirós e Paderne, un clima propicio e a pendente do terreo favoreceron o aumento da superficie forestal, con extensións notables de eucalipto.

Bibliografía

- **Alier Gándaras, J. L.; Cazorla Montero, A. & Martínez Falero, J. E.** 1996. *Optimización en la asignación espacial de usos del suelo*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 235 pp.
- **García Camporro, C. & Gutiérrez Roger, X.** 2000. *Caderno de educación ambiental para o estudio e a interpretación da paisaxe*. Consellería de Medio Ambiente, Santiago de Compostela.

Suxestións didácticas

Nesta actividade preténdese que os alumnos discorran e aprendan a investigar entre as diversas fontes de información que teñan dispoñibles.

Por outra parte, inténtase que empecen a manexar elementos descoñecidos para eles, como pode ser o uso de material cartográfico.

Proposta de actividades

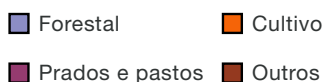
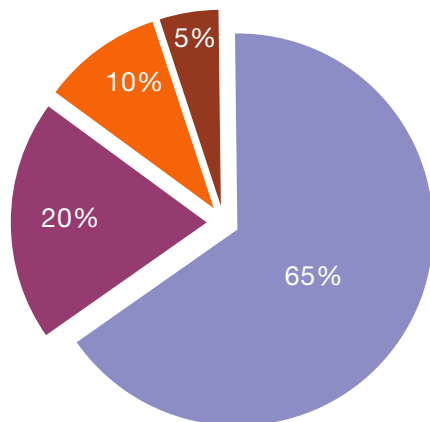
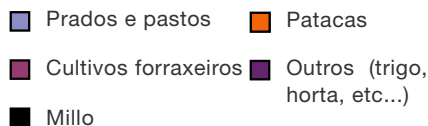
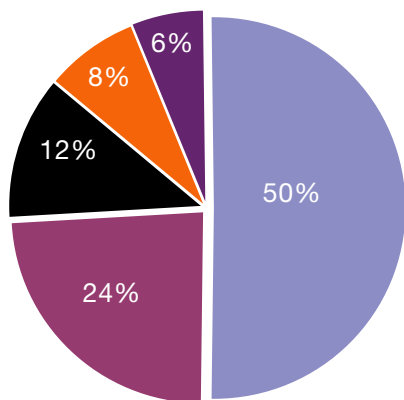
No caderno do alumno coméntase que a fauna adaptou a súa conduta debido a modificacións causadas antropicamente. O alumno investigará e responderá á seguinte pregunta:

- Cales cres que poden ser esas adaptacións?

En ocasións a fauna é desprazada do seu territorio debido a estas modificacións ou á introdución de novas especies. Adoitan tamén modificar os seus períodos de actividade para non coincidir coa presenza humana. Nalgunhas ocasións a presenza humana atraeos, como acontece cos xabaris alimentándose de cultivos e os raposos nos colectores de lixo.

- Busca especies exóticas e invasoras; describe o que son, pon exemplos e comenta os beneficios ou danos que causan.

Solución da actividade



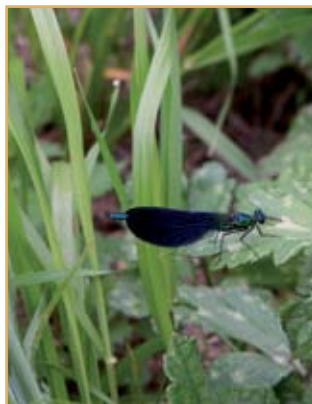
O ecosistema fluvial

Áreas curriculares

- Bioloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.

Contidos

- O ecosistema: compoñentes e interaccións.
- Relacións tróficas entre organismos dos ecosistemas.



Na cunca do Mandeo pódense distinguir dous grandes tipos de ecosistemas: terrestres e acuáticos, dentro dos cales estará o río Mandeo. No entanto, independentemente da súa tipoloxía, todos os ecosistemas funcionan de forma similar. Están formados pola comunidade de seres vivos que os habitan e polo compoñente abiótico. Entre ambos os dous factores existe tal dependencia que calquera modificación nalgún deles afectará ao outro.

A importancia das relacións entre os membros dun ecosistema advírtese en dous tipos de dinámicas: o ciclo de nutrientes e o fluxo de enerxía.

Ambos os dous tipos de sistemas iníciáanse nos organismos autótrofos, denominados produtores, como as algas do río Mandeo, que son consumidos polos organismos heterótrofos, tamén denominados consumidores, como por exemplo os peixes.

O ciclo de nutrientes segue un esquema circular no que os seres vivos adquiren do medio abiótico os nutrientes que precisan e que posteriormente devolven a este a través de dexeccións ou a descomposición dos seus propios organismos.

O fluxo de enerxía, a diferenza do ciclo de nutrientes, non se recicla, senón que debe fluír continuamente dun organismo a outro. Ao longo da rede trófica, os seres vivos transfírense enerxía os uns aos outros de forma que, en cada nivel, a enerxía transferida é moito menor. O número de niveis tróficos está condicionado pola perda de enerxía útil durante este proceso de transferencia.

Nos ecosistemas fluviais, aspectos como a velocidade da corrente ou a sedimentación marcan o carácter autotrófico ou heterotrófico das distintas partes do río Mandeo.

Bibliografía

- **Elósegui Irurtia, A.; Sabater i Cortés, S.** (coord.). 2009. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVA, Madrid. 448 pp.
- **Lera Rodríguez, S.** 2010. *Respuestas de los ejercicios de CTMA. Los sistemas terrestres y sus relaciones. Unidad 4: la biosfera*. URL: <http://secundaria.us.es/sanlerrod/ctma/libro/UNIDAD%204.pdf> [con acceso: 27/08/2010].
- **López Román, V. M.** 1999. *A natureza dos ríos e ribeiras de Galicia*. Edicións Ir Indo, Vigo. 140 pp.

Suxestións didácticas

Antes de realizar a actividade, proporciñalles aos teus alumnos guías de campo nas que consultar a dieta de cada especie. Podes realizar tamén unha saída de campo a un pequeno río, onde facer mostraxes de vexetación e fauna ou tomas de mostras de auga para a súa análise posterior con lupas e microscopios.

Proposta de actividades

Coa información contida nesta unidade e co apoio da bibliografía e da Internet, o alumnado deberá responder ás seguintes cuestións:

Que pode provocar cambios no caudal dun río? Pon algún exemplo.

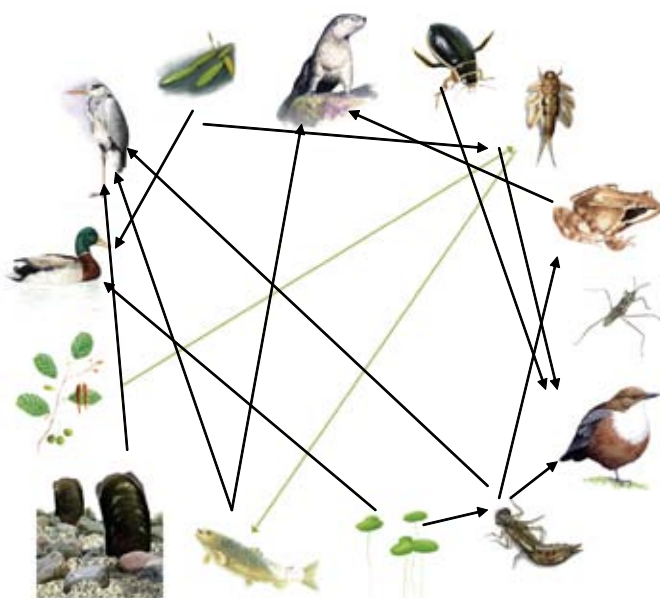
Como afectaría á cadea trófica?

O alumnado pode describir brevemente os danos que causaría ao longo da cadea. Igualmente, o alumnado pode elaborar un mural colectivo cunha posible cadea trófica dun río, poñendo de manifesto as diferentes interrelacións entre as especies.

Solución da actividade

Esta rede trófica é tan só unha resposta parcial. Os alumnos poden complicala tanto como queiran, así como engadir ou cambiar especies.

Os invertebrados xogan o papel de consumidores primarios, que sustentan todos os seguintes niveis de consumidores secundarios. Cando un dos elos desaparece, toda a cadea se ve afectada. Os seus depredadores perden recursos tróficos, pero as súas presas poden proliferar, de forma que o dano ao ecosistema é, en moitas ocasións, impredecible.



Un val que marca a paisaxe

Áreas curriculares

- Bioloxía e Xeoloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Física e Química.

Contidos

- Sistemas de aba e sistemas fluviais. Riscos asociados: predición e prevención.



Fervenzas no río Zarzo (Irixoa)

A unha escala de caracterización dos ríos máis detallada, dentro do río Mandeo pódense recoñecer distintos tipos de hábitat en función das súas condicións hidráulicas, que varían co réxime de caudais e a morfoloxía da canle, e segundo a forma das beiras e a vexetación que conteñen. Deste modo, diferéncianse dous tipos de hábitats:

- Aqueles que se localizan na zona central da canle, onde a velocidade da auga é maior.
- Aqueles que se corresponden coas zonas de beiras de menor velocidade da auga e menor profundidade.

As comunidades biolóxicas que se atopan en cada un destes hábitats son moi distintas. Por unha parte, os peixes, debido á súa gran capacidade de mobilidade dentro do medio acuático, utilizan ambos os dous tipos de hábitat, atopando alimento nas zonas de maior velocidade e refuxio nas zonas de pozas. Por outra banda, os macroinvertebrados teñen moita menos capacidade para desprazarse dunhas zonas a outras sen seren arrastrados pola corrente e, por iso, son máis específicos nas zonas centrais da canle, onde a velocidade é maior.

Polo tanto, a velocidade da corrente que caracteriza os distintos tipos de hábitat dependerá do caudal circulante e da superficie da sección da canle. Á súa vez, a velocidade da auga en cada tramo da canle estará determinada pola rugosidade da canle fluvial e a pendente lonxitudinal.

No Mandeo, os tramos alto e medio presentan unha alta velocidade nas súas augas, como consecuencia da súa forte pendente, podéndose observar rápidos e fervenzas. Só no curso baixo o río flúe con máis lentitude, o que fai que predominen aquí os procesos sedimentarios.

Bibliografía

- **González del Tánago, M. & García de Jalón, D.** 2007. *Restauración de ríos: guía metodológica para la elaboración de proyectos*. Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- **González González, M. A. & Cobo Gradín, F.** 2006. *Macroinvertebrados de las aguas dulces de Galicia*. Hércules de Ediciones, A Coruña. 173 pp.
- **Larruskain, J. & Muela, L.** 1998. *Educación ambiental sobre ríos. Educación primaria*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. 177 pp.

Suxestións didácticas

Podes estimular a realización da experiencia proposta de cálculo experimental da velocidade da auga no río durante a realización dunha saída de campo. Os alumnos poden experimentar con diversos obxectos flotantes, de distintas formas e tamaños e relacionar a velocidade da corrente con procesos de erosión e sedimentación.

Proposta de actividades

En relación coa medida da velocidade da corrente, podes propoñerlles aos teus alumnos que traballen coas seguintes cuestións:

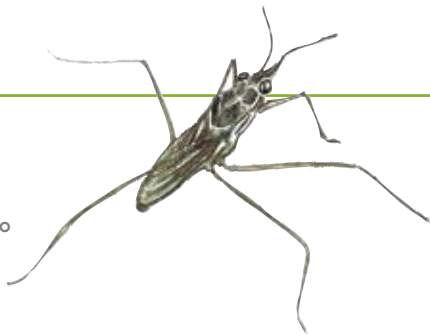
- Diferenzas entre hábitats lóticos e lénticos.
- Presenza ou ausencia de zapateiros (*Gerris lacustris*) en función da velocidade.
- Comparación das súas medidas experimentais cos cálculos da páxina 11 do seu caderno de alumno.
- Cálculos de caudal (velocidade por área de sección).

Solución da actividade

A velocidade da auga depende de varios factores: a pendente, a forma e a rugosidade. O rozamento que se produce co fondo e as marxes reducen a velocidade. Isto produce un gradiente de velocidades, de forma que, é na superficie e zona central da canle onde o rozamento é menor e a velocidade maior. Polo tanto, a profundidade é un factor importante na velocidade, xa que, a menor profundidade, a velocidade tamén será menor cando o resto de factores sexan iguais.

Coñecer a velocidade da corrente resulta importante á hora de caracterizar un río desde diferente puntos de vista: produción, capacidade erosiva da auga, sedimentación, hábitats para salmónidos... Para medir a velocidade, adoitan utilizarse diversos tipos de correntómetros (flotantes, somerxidos e semisomerxidos), baseados nunha hélice ou molinete calibrado. A velocidade calcúlana en función do número de voltas por segundo.

Zapateiro



A importancia do bosque de ribeira

Áreas curriculares

- Bioloxía e Xeoloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.

Contidos

- A bioloxía das plantas.
- A importancia das plantas no mantemento dos ecosistemas e da vida da Terra.
- Importancia da biodiversidade. Plantas e animais en perigo de extinción. Accións para a conservación da biodiversidade: protección dos hábitats.
- O traballo de campo: recoñecemento de mostras sobre o terreo.

Un dos indicadores da boa conservación dun río e da calidade das súas augas é a aparición dunha serie de plantas e árbores moi características ao longo do curso: o bosque de ribeira ou bosque de galería.

A paisaxe de ribeira, localizada ao longo de todo o curso do río Mandeo en maior ou menor medida, caracterízase pola existencia de árbores e arbustos adaptados á presenza case permanente de auga nas súas raíces, como os ameneiros (*Alnus glutinosa*) ou salgueiros (*Salix atrocinerea*), e actúa como refuxio de especies únicas de flora, como o fento real (*Osmunda regalis*). É no tramo medio e baixo do Mandeo onde a súa presenza ten maior relevancia: desde Ponte Aranga e o couto de Chelo en Coirós ata a súa confluencia co río Zarzo, moi preto xa de Betanzos. Este tipo de comunidades vexetais regula a temperatura das augas, suxeita as marxes das canles impedindo o seu arrastre en épocas de inundación, actúa de filtro verde purificando as augas que se incorporan ás correntes e os seus sistemas radicais configuran labirínticos refuxios para fauna acuática e anfibia.

No bosque de ribeira atopamos outras especies de árbores que, aínda que non sempre están asociados a este, son moi comúns neste tipo de formacións vexetais, como os bidueiros (*Betula alba*), as abeleiras (*Corylus avellana*) e os freixos (*Fraxinus excelsior*).



Entre os arbustos e plantas presentes ás beiras do Mandeo destacan o sanguíño (*Rhamnus frangula*), o sabugueiro (*Sambucus nigra*), a chuchamel (*Lonicera periclymenun*) ou as silvas (*Rubus ulmifolius*), o eupatorio (*Eupatorium cannabinum*), o lirio amarelo (*Iris pseudacorus*) e a amenta de lobo (*Lycopus europaeus*).

A deforestación de especies autóctonas, a repoboación con outras especies como o eucalipto ou a construción de centrais hidroeléctricas e encoros son algúns exemplos do impacto do home sobre os bosques de ribeira, problemas ambientais que se poden atopar en toda a cunca do río Mandeo e que poñen en perigo a súa gran biodiversidade e importancia ecolóxica.

Suxestións didácticas

As claves dicotómicas de clasificación son de doado manexo e moi fiables. Unicamente requiren uns coñecementos botánicos de nivel medio sen os cales os alumnos non poderían efectuar determinacións fiables. Se o traballo se reduce á clasificación de especies arbóreas, máis centrada na morfoloxía de follas e froitos que na anatomía floral, simplifícase máis a actividade. Non obstante, é conveniente o emprego na aula de claves máis especializadas que eviten a confusión entre especies estreitamente emparentadas (por exemplo *Acer pseudoplatanus* e *Acer campestre* ou *Salix viminalis* e *Salix atrocinerea*).

É interesante dispoñer na aula (ou na mochila) dunha guía de campo de árbores de Galicia. Varias delas incorporan unha clave dicotómica por características foliares. A outro nivel poden empregarse guías de flora en xeral, que adoitan utilizar características florais.

Proposta de actividades

Aproveitando unha das saídas ao río, o alumnado recollerá follas de árbores (sempre do chan, nunca arrancándoas) para elaborar un herbario entre todos. As follas sécanse entre follas de xornal ou papel secante, a poder ser cunha prensa. Unha vez seca, cada folla é catalogada co seu nome común, data e lugar de recollida e outros datos de interese.

Bibliografía

- **Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia.** 2010. *Rede Galega de Espazos Protexidos*. URL: <http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/espazos.jsp> [con acceso: 27/08/2010].
- **Cooperativa de Educación Ambiental.** 2001. *Aula da natureza de Chelo. Itinerario ambiental polo río Mandeo*. Centro de Desenvolvemento Sostible, Santiago de Compostela. 36 pp.
- **De Tapia Martín, R.** (coord.). 2005. *Conociendo y recuperando nuestros bosques de ribera. Unidad didáctica para 3^{er} ciclo de primaria y 1^o de secundaria*. Obra Social Caja Madrid, Madrid. URL: http://www.obrasocialcajamadrid.es/Ficheros/CMA/ficheros/OSMedio_TormesGuia.PDF [con acceso: 27/08/2010].
- **Larruskain, J. & Muela, L.** 1998. *Educación ambiental sobre ríos. Educación primaria*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. 177 pp.
- **López Román, V. M.** 1999. *A natureza dos ríos e ribeiras de Galicia*. Editorial Ir Indo, Vigo. 140 pp.
- **Niño Ricoi, H.** 2008. *Guía dos fentos de Galicia*. Baía Edicións, A Coruña. 179 pp.
- **Silva-Pando, F. J. & Rigueiro Rodríguez, A.** 1992. *Guía das árbores e bosques de Galicia*. Editorial Galaxia, Vigo. 224 pp.

A fauna arredor da auga

Áreas curriculares

- Bioloxía e Xeoloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.

Contidos

- A bioloxía dos animais.
- Principais adaptacións dos animais ao medio.
- Importancia da biodiversidade. Plantas e animais en perigo de extinción. Accións para a conservación da biodiversidade: protección dos hábitats.

Como todos os ecosistemas fluviais, o río Mandeo é un lugar cheo de vida, en constante movemento e renovación, onde se poden atopar multitude de especies de fauna perfectamente adaptadas a este medio. Cada especie representa un importante papel e a súa desaparición ou eliminación afecta ao conxunto, provocando desequilibrios en función dos cambios producidos. É precisamente esta característica de adaptación ao medio a que fai que moitas especies adopten distintas estratexias e mecanismos que lles permitan vivir nesas condicións. Así, é moi frecuente en organismos bentónicos, como os efemerópteros ou os heptaxénidos, o aplanamento dorso-ventral, a redución de estruturas saíntes ou o pequeno tamaño, que lles evitará ser arrastrados pola corrente.

A diversidade de macroinvertebrados acuáticos que viven no río Mandeo é enorme, e entre eles cabe destacar algunhas especies de moluscos, como os ancílicos (Ancyliidae), moluscos que son inconfundibles polas súas cunchas, que recordan a pequenas lapas; ou de bivalvos como o mexillón de río (Margaritiferidae), un dos invertebrados de auga doce máis protexidos internacionalmente e que se atopa dentro do catálogo da UICN como especie en perigo.

Moitas das especies de peixes que se atopan no Mandeo aliméntanse precisamente dos invertebrados. Entre eles destaca a troita común (*Salmo trutta*), a boga de río (*Chondrostoma duriense*) e a vermella (*Chondrostoma arcasii*). Máis limitada é a presenza do salmón atlántico (*Salmo salar*), a lamprea (*Petromyzon marinus*), a zamborca (*Alosa alosa*) e a anguía (*Anguilla anguilla*).

Entre os mamíferos destaca o auganeira (*Galemys pyrenaicus*) ou a londra (*Lutra lutra*), moi estendida en todos os niveis desta conca.

Igual que moitas das especies de peixes, as aves máis representativas do Mandeo ocupan a canle aproveitando a riqueza de invertebrados acuáticos –como a lavandeira real (*Motacilla cinerea*) ou o merlo rieiro (*Cinclus cinclus*), este último moi sensible á contaminación, de modo que a súa presenza é un bioindicador da calidade das augas do río– ou de peixes, como no caso do picapeixe (*Alcedo atthis*). Outras especies aproveitan a riqueza do bosque de ribeira, como o ferreiriño rabilongo (*Aegithalos caudatus*) e a estreliña riscada (*Regulus ignicapilla*).

Por último, outras das especies que son moi sensibles á contaminación dos ecosistemas fluviais son os anfibios. No Mandeo pódese atopar a saramaganta (*Chioglossa lusitanica*), a ra patilonga (*Rana iberica*) e o pintafontes ibérico (*Lissotriton boscai*), como especies endémicas do noroeste ibérico.

Bibliografía

- **Álvarez Escudero, H.** 1995. *Peixes de río*. En: Vázquez, X. & Rodríguez Villanueva, X. L. *Peixes do mar de Galicia (III)*. Edicións Xerais de Galicia, Vigo. 415 pp.
- **González González, M. A. & Cobo Gradín, F.** 2006. *Macroinvertebrados de las aguas dulces de Galicia*. Hércules de Ediciones, A Coruña. 173 pp.
- **Penas Patiño, X. M.; Pedreira López, C. & Silvar, C.** 2004. *Guía das aves de Galicia. 2ª edición*. Baía Edicións, A Coruña. 463 pp.+CD-ROM.

Suxestións didácticas

A observación de fauna no seu propio medio é un labor complexo que, ao desprazarnos en grupo, se fai case imposible. Por iso é necesario preparar a actividade centrada naqueles grupos de fauna que se poderán observar con certa facilidade: invertebrados de auga, anfibios e aves principalmente. Será necesario tamén remarcar as actitudes respecto do estudo de seres vivos.

Unha actividade de interese pode ser a busca de rastros da actividade da fauna: pegadas de londra na area, excrementos de mustélidos en pontes ou rochas, restos de plumas, egagrópilas, etc.

Na páxina 63 do caderno do alumno atoparás esta actividade en inglés.

Proposta de actividades

Nas actividades de campo debes contar cun material mínimo que as faga útiles e máis atractivas para os participantes: guías de campo, lupas de man, pequenas redes para invertebrados, pinzas, prismáticos... Reparte o material entre o alumnado e aconséllaos sobre o seu uso.

Solución da actividade

Burbulla de aire baixo o corpo a modo de bomba de oxíxeno

Membranas interdixitais nas patas a modo 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

Os afluentes na cunca

A cunca do Mandeo pertence á Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa e está integrada por 27 subcuncas segundo datos do Ministerio de Medio Ambiente e Medio Rural e Mariño. A cunca ocupa unha superficie de 448 km² que ofrece grandes contrastes e ao longo dos seus 56 km recibe numerosos afluentes. Os principais son, pola dereita: Campo do Muíño, Porto, Loba, O Porto, Zarzo, Maizoso e Xerpe. Pola esquerda atopamos os seguintes: Porto, Cabradoiro, Deo, Cadavós, O Ramallal, A Fonte, Vexo, As Bouzas e Mendo. De entre todos, o máis caudaloso é o Mendo, que se une ao Mandeo moi preto da desembocadura, á altura da cidade de Betanzos. Esta abundancia de afluentes, a pesar da súa pequena lonxitude, convérteo nun río de caudal abundante, o que permitiu que Betanzos fose un importante porto marítimo-fluvial ata o século XVI.

O río Mandeo alcanza o seu máximo caudal en febreiro e o mínimo en agosto, sendo o seu caudal medio de 2,56 m³/s, incrementándose ao unirse ao Mendo, xa na cidade de Betanzos, ata os 14,13 m³/s.

Nomes: así como o nome do río Mandeo se cre que procede dun termo que designa un territorio con abundante gando equino, o nome do río Mendo alude a que “mendo” é substituto medieval dun antigo *Minuetis*, que significa o pequeno ou menor por oposición ao seu principal, o Mandeo.

Outras interpretacións apuntan a unha orixe latina, que derivaría da voz *Manu Deo* (Man de Deus), que derivaría no galego Man Deo, concluíndo no actual Mandeo.

Áreas curriculares

- Bioloxía e Xeoloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.

Contidos

- O sistema litoral como interfase.
- Zonas húmidas costeiras e a súa importancia ecolóxica.



Ponte dos Carneiros sobre o río Deo (Curtis/Aranga)

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].
- **Figuerola, R. & Fontaiña, X.** 1997. *O río Mendo*. CEMPÉS, A Coruña. 82 pp.
- **Moralejo, J. J.** 2002. *Mandeo, Mendo, Miodelo*. Anuario Brigantino 25: 77-86. URL: http://anuariobrigantino.betanzos.net/Ab2002PDF/2002%20077_086%20Moralejo.pdf [con acceso: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

Ao longo da actividade proposta é moi probable que xurdan contradicións cos nomes asignados aos diferentes cursos de auga; moitos nomes aparecerán relacionados con máis dun regueiro ou, pola contra, un mesmo curso pode recibir nomes diferentes segundo a zona. Isto acontece con frecuencia na cunca do Mandeo e en practicamente toda Galicia, e non só cos ríos. Son frecuentes os topónimos reiterados nun mesmo lugar que acaban por ser distinguidos con algún termo complementario (“de abaixo” en contraposición a “de arriba”, “do campo” como oposto a “do río”, etc). Os alumnos deben respectar as distintas denominacións e non intentar que prevaleza unha fronte ás demais. En Galicia é moi frecuente empregar dúas ou máis denominacións para un mesmo suxeito (“rego da regueira ou da igrexa”, “casal do Penedo ou da Fonte”) e, salvo para os foráneos, nunca supuxo un problema e é unha mostra da riqueza da cultura tradicional.

Proposta de actividades

Os alumnos identificarán os cursos de auga próximos aos seus domicilios e, preguntando ás súas familias e veciños, intentarán relacionalos cos afluentes citados na unidade, apoiándose na información que poidan obter co manexo de bibliografía e da Internet e polas prácticas e saídas realizadas con anterioridade.

Coa información achegada polo curso, completárase o mapa que figura como ilustración na páxina 24. Poden compararse estes resultados coa toponimia oficial da Xunta de Galicia (<http://toponimia.xunta.es>).

Río Vexo ou Fervenzas (Coirós)



O río ábrese ao mar

A ría de Betanzos únese á ría de Ares conformando a central das tres rías do Golfo Ártabro. A ría de Betanzos é a máis setentrional das dúas e nela desemboca o río Mandeo, que se abre ao mar formando un fermoso esteiro coñecido como as “marismas de Betanzos”, cunhas 600 hectáreas de superficie. Trátase dunha paisaxe cun alto valor ecolóxico tanto pola variedade de fauna e vexetación coma pola súa extensión, uns 8 km de lonxitude.

Polo xeral, as marismas non adoitan albergar unha ampla diversidade de especies debido ás duras condicións de vida: variacións de salinidade, influencia das mareas e temporais, etc. Trátase de ecosistemas, como no caso das marismas de Betanzos, nos que conflúen tres ambientes: terra firme, auga doce e auga salgada. Nestas zonas húmidas salobres as poucas especies presentes están ben adaptadas ao medio e proliferan abundantemente grazas á achega continua de nutrientes por parte do río. Isto fai que sexan considerados os ecosistemas máis produtivos do planeta. As marismas de Betanzos presentan nas súas marxes unha paisaxe sometida a unha forte transformación debida aos usos agrícola, urbano e silvícola, e onde existe gran densidade de caducifolias, que dan lugar a bosques de ribeira, soutos e carballeiras.

Áreas curriculares

- Bioloxía e Xeoloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.

Contidos

- O sistema litoral como interfase.
- Zonas húmidas costeiras e a súa importancia ecolóxica.
- Importancia da biodiversidade.



Carrizos

Bibliografía

- **García, X. R.** 1979. *Pequena flora de Galicia*. Editorial Follas Novas, Santiago de Compostela. 221 pp.
- **Penas Patiño, X. M.; Pedreira López, C. & Silvar, C.** 2004. *Guía das aves de Galicia. 2ª edición*. Baía Edicións, A Coruña. 463 pp.+CD-ROM.
- **Xunta de Galicia.** 2010. *Plan de ordenación do litoral*. URL: <http://www.xunta.es/litoral/web/index.php/introduccion> [con acceso: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

As aves son un dos grupos que se poden observar con maior facilidade e, cun pouco de práctica, pódense distinguir numerosas especies. Na ría de Betanzos esta observación esténdese a diferentes grupos e moita diversidade de especies.

Neste caso proponlles aos alumnos identificar as seis especies de aves mediante guías de campo e localizar outras especies dos seus mesmos grupos (familias). Desta forma familiarizaranse co manexo das guías.

Proposta de actividades

Se é posible, podes acudir aos observatorios instalados na ría (Paderne e Bergondo) para realizar unha actividade de observación. Acudide con prismáticos e guías de campo. O proxecto Mandeo editou unha guía de aves que podeades solicitar.

Á vista das especies observadas, podeades traballar tamén as seguintes cuestións:

- Fenoloxía: cales son estivais, invernantes, sedentarias...
- Adaptacións en función do hábitat que seleccionan: camuflaxe, peteiros, tamaño...
- Investigar a súa abundancia, protección, etc.

Como referencia, podeades investigar na Sociedade Española de Ornitología (www.seo.org) ou na Sociedade Galega de Ornitoloxía (www.sgosgo.org). Identificación das aves:

Solución da actividade

Identificación das aves:



Rascón



Mazarico rubio



Mazarico
chiador



Cerceta



Bilurico das
rochas



Gaivota
patiamarela

Un territorio con moita historia

Áreas curriculares

- Historia de Galicia.
- Historia da Arte.

Contidos

- Raíces históricas.
- Raíces da arte europea.
- Arte medieval.

Os restos históricos e arqueolóxicos son extraordinariamente abundantes:

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

Bergondo: castro 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 Montecelzo, 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 no dito 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 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 Foxado, 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: gran parte da historia do municipio está ligado ao mosteiro de San Salvador de Cis, que xa existía no século X.

Paderne: hai cinco castros catalogados, os castros de Insua, Monte Castelo, Longra, Velouzás e o de Monte da Croa; tamén se descubriu un ídolo fálico supostamente céltico e utilizado con fins relixiosos.

Sobrado: o seu poboamento desde tempos prehistóricos está probado pola abundancia de mámoas e castros diseminados por todo o territorio. Na Ciadella había un campamento romano, o máis extenso de Galicia, no que se atoparon grande cantidade de lápidas, moedas e outras pezas romanas.

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.

Tradicións que se conservan

O viño da Terra de Betanzos está acollido a unha indicación xeográfica protexida, cualificación que implica un compromiso 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 que se pretendesen aproveitar da boa fama do viño de Betanzos.

Os produtores que se acollen a esta cualificación comprométense 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.

O consumidor que adquire un viño con esta indicación ten a garantía de que a calidade vai ser sempre moi similar (coas inevitables diferenzas por anadas e calidade da uva) e que as súas características se manteñen como resultado de aplicar as técnicas de produción recollidas na indicación xeográfica.

Outra 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, o que tamén inflúe na calidade do produto.

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.

Crese que o primeiro viño español que viaxou a América foi o viño de Betanzos, a bordo das carabelas do descubrimento.

Áreas curriculares

- Xeografía.
- Economía.

Contidos

- Espazos agrarios.
- Análise de mercados.

Bibliografía

Montero, I. & Freire, P. 2005. *Con denominación de origen*. Era, A Coruña. 109 pp.

Enlaces:

Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia. 2010. *Produtos galegos de calidade*. URL: http://mediorural.xunta.es/areas/alimentacion/productos_de_calidade/ [con acceso: 27/08/2010].

Proposta de actividades

O alumnado, traballando en equipos de tres ou catro, recompilará información sobre distintos aspectos tradicionais do territorio; uns sobre gastronomía, outros sobre feiras, outros sobre festas e romarías, etc. O obxectivo desta actividade é confeccionar un calendario que recolla todos os eventos que estean relacionados coas tradicións da cunca do Mandeo. Ademais deste calendario, pódese confeccionar un mapa de corte turístico que, mediante iconas, reflicta estas actividades sobre o conxunto dos concellos do territorio Mandeo.

A íntima relación entre o Mandeo e o ser humano

Áreas curriculares

- Tecnoloxía Industrial.
- Ciencias para o Mundo Contemporáneo.

Contidos

- Recursos enerxéticos.
- Xestión sustentable.

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: 27/08/2010].

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: 27/08/2010].

O paso decisivo do ser humano dunha vida nómada a sedentaria, entre outros factores, foi aprender a xestionar a auga, o que lle permitiu controlar, á vez, as plantas (agricultura) e os animais (gandería). O propio nome do río, Mandeo (páx. 6) fai referencia a este aspecto, e os numerosos castros prehistóricos dan fe da vinculación humana co Mandeo. A auga, xunto ao lume, foi igualmente importante na evolución do ser humano polo papel desempeñado na artesanía (elaboración de obxectos de barro e cerámica en todo o territorio), a metalurxia en Aranga e Curtis (para arrefriar os metais no momento preciso) ou o posterior comercio a través do porto de Betanzos (a navegación por ríos e mares).

As máis notables civilizacións naceron nas beiras dos grandes ríos e océanos. A pesar das súas modestas dimensións, non debemos obviar que Betanzos foi un porto importante na antigüidade e existen evidencias da súa relevancia ata o século XVI (algúns autores clásicos designano como *portus flavium Brigantium* en contraposición co *portus magnum Artabrorum*), e as numerosas referencias de asentamentos prehistóricos na cunca referendan o seu valor como recurso dende tempos prehistóricos.



Escavacións do campamento romano da Ciadella (Sobrado)

Proposta de actividades

O alumnado realiza, en pequeno grupo, unha investigación nas hemerotecas online dos xornais de maior tiraxe de Galicia co obxectivo de localizar noticias que contextualicen as diferentes agresións ao Mandeo. Finalmente, e xa en gran grupo, ordenaranas de maior a menor gravidade tras un debate previo.

Muíños e agricultura

En Chelo (Coirós) consérvase un interesante **muíño de maquiá**, que tivo unha grande importancia socioeconómica no contorno, xa que a el viñan moer desde a zona de Betanzos e mesmo desde Pontedeume, cando nas épocas estivais os muíños desas zonas non tiñan suficiente auga. Ata o muíño chegaban en barca 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. Cando os donos eran membros dunha mesma familia e a propiedade se herdaba de pais a fillos, chamábanse **muíños de herdeiros**.

O proxecto Mandeo quere crear unha rede de 21 rutas no contorno do río. Unha delas, a ruta dos muíños, centrarase no coñecemento e divulgación deste oficio tradicional e das súas instalacións. Está prevista, así mesmo, a creación dun centro de interpretación da cultura da auga na área recreativa do couto de Chelo.

Suxestións didácticas

A actividade proposta é para realizala de forma individual ou en grupo pequeno nas distintas localizacións dos domicilios do alumnado. O obxecto é familiarizar o alumnado con oficios tradicionais que, como consecuencia do paso do tempo, van desaparecendo.

Proposta de actividades

As alumnas e alumnos recollerán, entre veciños e familia, cancións, ditos e contos nos que estea presente o muíño.

Outra actividade pode consistir en visitar un muíño da zona e elaborar un informe que recolla os seguintes puntos:

- 1) LOCALIZACIÓN (como se chama o lugar e características físicas deste).
- 2) TIPO (tipo de roda, construción de cachotaría ou cantaría, existencia de divisións no interior ou doutros elementos como o forno, se está só ou forma parte dun conxunto de muíños...).
- 3) CRONOLOXÍA (data aproximada de construción, do momento en que deixou de funcionar ou de calquera acontecemento importante que lle afectase).
- 4) PROPIEDAD (se pertencía a un só propietario ou a varios, a quen pertence na actualidade).
- 5) ESTADO E USO ACTUAL.

Áreas curriculares

- Xeografía.
- Tecnoloxía Industrial.
- Historia de Galicia.

Contidos

- A poboación
- Recursos enerxéticos
- Os espazos agrarios.

Bibliografía

- **Bas, B.** 1981. Consideracións xerais pró estudo dos muíños de Galicia. *Caderno de Estudos Galegos* 32: 329-344.
- **Caamaño Suárez, M.** 1999. *As construcións adxectivas*. Cadernos do Museo do Pobo Galego 9. 118 pp.
- **De Llano, P.** 1983. *Arquitectura popular en Galicia*. Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, Santiago de Compostela.

A través dos ríos

Áreas curriculares

- Historia de Galicia.
- Xeografía.

Contidos

- Raíces históricas.
- Espazos agrarios.
- A poboación.

Construcións tradicionais no Río Mandeo

Batáns e mazos: de entre todos os enxeños para aproveitar a forza do río, o batán e os mazos ou martelos comparten a mesma técnica: converter o pulo da auga do río, a través dunha roda ou rodicio, nun movemento alternativo de mazos de madeira mediante un xogo de pancas, tamén de madeira. Estes mazos golpeaban tecidos de urdido aberto, que se dispoñían pregados en zigzag no interior dun recipiente, a cuba, para compactalos, pechando a malla. Esta cuba construíase facendo oco un tronco de árbore ata que era capaz de conter o volume de tecido que era preciso traballar e as cabezas dos mazos. Para evitar o desgaste dos tecidos polo rozamento, debían estar sempre húmidos. Cada batán usaba técnicas distintas para conseguilo, pero a máis estendida era a de conducir auga da presa exterior mediante unha pequena canle ata a cuba, auga que servía, asemade, para refrixerar eixes e soporte fabricados, igualmente, en madeira. Estas máquinas, de estendida utilización en España, estiveron en funcionamento ata finais do século XIX. Da súa existencia na cunca do Mandeo quedan poucos restos, pero permanecen vivos a través dos topónimos locais, como acontece co lugar do Batán, na parroquia de Vilamourel, do concello de Paderne. Consérvanse os restos dun mazo no concello de Aranga e outro en Cesuras, na Rexidoira.

As fontes e os lavadoiros: a cunca do Mandeo é abundante en surxencias naturais de auga, moitas das cales eran empregadas para o abastecemento de lugares e aldeas. Para iso, adoitaban construírse arredor da vea de auga unha serie de pequenas estruturas de variada tipoloxía:

- Fontes de manancial: consisten na construción dun depósito no que estancar a auga para deste modo poder recollela máis doadamente; constitúe un bo exemplo a do monte de San Paio en Aranga.
- Fontes de cano: consisten na simple construción dun muro que pecha a saída do manancial, permitindo canalizar a auga a través dun cano polo que se lle dá saída ao exterior. Este tipo de fonte adoita estar complementada por un tanque no que se verte a auga, que adoita ser de cantaría. Deste tipo existen infinidade de exemplos en todo o territorio. É o caso da fonte da igrexa, en San Salvador de Coruxou (Irixoa), que, ademais lle dá nome ao lugar: Lugar da Fonte.

Bibliografía

- **De Llano, P.** 1983. *Arquitectura popular en Galicia*. Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, Santiago de Compostela.

Suxestións didácticas

O patrimonio etnográfico asociado aos ríos é un dos máis ameazados polo abandono das actividades tradicionais. Hai poucos anos aínda se redescubriu unha ponte medieval en Paderne cuxa memoria se perdera ao deixar de ter uso o camiño que o cruzaba pola construción doutras vías alternativas. De aí a importancia de que as novas xeracións manteñan viva a presenza destas pegadas do pasado, facéndolles comprender a importancia que tiveron noutro tempo e a oportunidade de desenvolvemento que brinda a súa conservación como recurso cultural e turístico.

Na páxina 64 do caderno do alumno atoparás esta actividade en inglés.

Proposta de actividades

Como exemplo de conservación do patrimonio e das posibilidades de desenvolvemento que, a nivel local, ofrece a súa posta en valor, o alumnado investigará distintos recursos (arqueolóxicos, históricos, naturais, etnográficos, etc.) que estean asociados na actualidade a actividades de dinamización económica e sociocultural a escala comarcal. Poden servir de exemplo a feira franca de Betanzos, a feira agrogandeira de Paderne, romarías, festas gastronómicas... Identificarán, así mesmo, outros recursos potenciais da cunca do Mandeo que aínda non fosen recuperados nin postos en valor como posibles fontes de desenvolvemento.

Solución da actividade



Os usos da auga

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.

Contidos

- O balance hídrico e o ciclo da auga.
- O medio natural como recurso.
- Utilización dos recursos hídricos en Galicia.
- Aproveitamento económico dos recursos.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

En canto ao uso doméstico, estímase que, polo xeral, son necesarios de 20 a 40 litros de auga por persoa ao día para cubrir as necesidades de bebida e hixiene. Se consideramos tamén o baño e a necesaria para cocinar, esta cantidade pode elevarse ata os 270 litros por persoa e día.

No referente aos usos agrícola e gandeiro, as cantidades de auga necesarias varían segundo o tipo de cultivo ou da especie gandeira considerados, pero, para facer unha estimación, farían falta de 500 a 4.000 litros de auga para obter 1 kg de trigo e uns 10.000 litros para obter a mesma cantidade de carne de tenreira. Facendo cálculos, obteríamos un consumo diario de auga a partir dos alimentos que inxerimos de entre 2.000 e 5.000 litros de auga por día que habería que engadir á que empregamos de forma directa.

A partir desta consideración, empezouse a manexar o concepto de “auga virtual”, que, en definitiva, non é senón a auga asociada a calquera outro recurso. No caso do trigo, cando compro 1 kg estou a comprar de 200 a 4.000 litros de auga virtual.



Industria en Teixeira (Curtis)

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: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

Os diferentes usos da auga xeran distintas problemáticas. O alumnado, cando remate a actividade, deberá saber distinguir aqueles usos que requiren unha maior calidade no abastecemento e comprender que os seus distintos empregos non poden ser excluíntes, senón complementarios, mesmo no caso das concesións administrativas, que están igualmente obrigadas á súa depuración. É unha oportunidade para traballar na aula temas de solidariedade ambiental e responsabilidade social corporativa.

Proposta de actividades

Investiga e intenta responder ás seguintes preguntas:

- Cales son máis abundantes, as augas superficiais ou as augas subterráneas?
- A calidade das augas debe ser igual para todos os seus usos?
- Como se fai a distribución da auga desde a súa recollida ata chegar ao noso fogar?
- Que se fai coas augas residuais? En que se utilizan unha vez depuradas?

Solución da actividade

Pregunta 1.- A fabricación da pasta de papel.

Pregunta 2.- Como refrixerante.

Pregunta 3.- Galicia ten comparativamente pouca industria e por iso o seu consumo é menor. O uso agrícola noutros territorios de Europa é un modelo agrícola que consome menos auga, mentres que en Galicia non se adoptan técnicas de aforro na rega. O consumo doméstico non presenta diferenzas significativas, aínda que a diferenza pode xustificarse por unha apreciación subxectiva da abundancia do recurso.

Da enerxía da auga á electricidade

As centrais hidroeléctricas provocan variacións no nivel da auga que son as responsables do empobrecemento das condicións precisas para a supervivencia da flora e a fauna fluviais. O cambio nos réximes hidráulicos, desde un réxime estacional a períodos moito máis reducidos, afecta de xeito especial a especies de invertebrados que constitúen a base da cadea trófica, ocasionando descensos da biodiversidade e, por conseguinte, a alteración do ecosistema, con efectos negativos sobre as especies piscícolas. Ademais, a localización destas minicentrais, sumada aos réximes de solta periódica de grandes cantidades de auga, dificulta o desenvolvemento de actividades recreativas.

Por outra banda, trátase dun uso da auga non consuntivo (unha vez usada devólvese á canle en idénticas condicións), é de carácter autóctono e reduce o grao de dependencia, asegurando a subministración e non produce residuos contaminantes. Así mesmo, ao estar situada preto dos puntos de consumo, evítanse as perdas durante o transporte, que se sitúan en torno ao 10% da produción neta de electricidade como media.

Áreas curriculares

- Física e Química.
- Xeografía.

Contidos

- Revisión do concepto de enerxía potencial.
- Transferencia de enerxía.
- Producción e consumo de enerxía eléctrica en Galicia.
- As paisaxes industriais.



Encoro da central Zarzo-Mandeo (Paderne)

Bibliografía

Leiro, A. & Daporta, L. 2002. *A auga*. Enciclopedia Temática Ilustrada. A Nosa Terra, Vigo.

Enlaces:

· **Augas de Galicia.** 2010. *Xestión da auga*. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas da Xunta de Galicia. URL: <http://augasdegalicia.xunta.es/gl/7.2.htm> [con acceso: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

O cálculo de variables complexas con cambios de unidades require un traballo previo de explicación do porqué da adopción de distintas unidades baseándose na magnitude final das cifras (é máis axeitado utilizar GW cando falamos de grandes cantidades de enerxía en vez de kW). Os cambios de unidade deben, pois, explicarse en detalle –incluídas as diferentes equivalencias– para que o alumno entenda a utilidade de traballar con múltiplos e submúltiplos en función das magnitudes manexadas en cada ocasión.

Para evitar que o tempo do exercicio se prolongue demasiado, é conveniente facilitarlle ao alumnado o acceso a unha calculadora.

Proposta de actividades

O alumnado localizará na web **Augas de Galicia**. 2010. *Xestión da auga*. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas da Xunta de Galicia. URL: <http://augasdegalicia.xunta.es/gl/1.5.htm> [con acceso: 27/08/2010] a localización das centrais utilizadas na actividade proposta e situaraas no mapa da páxinas 10.

Así mesmo, indicará a posición da área recreativa de Chelo e do seu couto de pesca, respondendo á seguinte cuestión:

- Cal é a diferenza aproximada de altura entre o couto de Chelo e as minicentraís?
- Que enerxía podería producir con este desnivel?

Solución da actividade

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	3,1	1270	2417
Mandeo	Aranga-Curtis	Gomil	7,0	150	28,2	9261	3047
Cambás	aranga	Barreiros	1,6	148	6,4	1795	3571
Vexo	Coirós	Fervenzas	0,6	44	1,2	232	4982
Mandeo-Zarzo	Paderne	Mandeo-Zarzo	17,5	187	30,7	28863	1062

A produción sumada das cinco minicentraís podería abastecer unhas 17.382 familias, case toda a poboación dos concellos da cunca do Mandeo.

O uso doméstico

Áreas curriculares

- Ciencias para o Mundo Contemporáneo.

Contidos

- Eficacia na realización dun traballo: potencia.
- Produción e consumo de enerxía eléctrica en Galicia.

Eixes transversais

- Educación ambiental.

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, desinfectándoa con compostos de cloro e outros produtos químicos e eliminando os sólidos que conteña. Ao final da potabilización, realízanse varios controis sanitarios para garantir a súa salubridade.

O correcto mantemento das instalacións é fundamental para aforrar auga e enerxía. Calcúlase que a rede galega de distribución perde diariamente uns 100.000 m³ de auga, suficientes para o abastecemento dunhas 360.000 persoas, é dicir, unha poboación equivalente a unha cidade do tamaño de Vigo ou da Coruña. Do mesmo modo, e para evitar malgasto no consumo doméstico, débense manter os elementos de condución e subministración en bo estado e instalar elementos que colaboren no descenso de consumo (perlizadores, cisternas de dobre descarga...).

O consumo doméstico da auga leva aparelado un consumo enerxético. Fai falta enerxía para captar, depurar e conducir a auga ata os nosos fogares e, con posterioridade, para depurala.

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.

Enlaces

- **Cuentagotas.** 2010. *La solución sencilla para cuidar el medio ambiente*. URL: <http://www.cuentagotas.net/cuentagotas.php?style=agua> [con acceso: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

O obxectivo dos contidos expostos nesta sección é conseguir que os alumnos tomen conciencia de que os pequenos xestos a nivel individual, se se suman, conseguen aforros considerables non só en auga, senón tamén na enerxía ligada aos procesos de captación, tratamento, condución e depuración. Polo tanto, é unha boa oportunidade para cuantificar e comparar as distintas condutas fronte ao consumo de auga, por exemplo, coa actividade da proposta de actividades.

Na páxina 65 do caderno do alumno atoparás esta actividade en inglés.

Proposta de actividades

O alumnado buscará nos manuais de funcionamento das lavadoras e lavalouzas dos seus fogares o consumo de auga das distintas categorías de electrodomésticos e calculará o consumo por categoría e, co prezo unitario que figura no recibo da auga, calculará o custo anual por categoría e o aforro obtido cos aparellos máis eficientes.

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

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.

Uso	Consumo	Cantas veces/ minutos ao día	Subtotal
Ducha	14 litros por minuto	8	112
Baño	200 litros por bañeira	0	0
Inodoro	8 litros cada vez que baleiramos a cisterna	4	32
Grifo	9 litros por minuto	4	36
Lavadora	80litros por lavado	1/4	20
Lavalouza	30 litros por lavado	1/4	8
Total			208

O ciclo urbano da auga

Unha gran parte da cunca do Mandeo é rural, con edificacións dispersas ou agrupadas en entidades de poboación de pequeno tamaño. Como consecuencia desta dispersión, unha boa parte da poboación carece de abastecemento de auga potable e captan a auga para 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.

A xeito de exemplo, o prezo medio do metro cúbico de auga en Galicia é de 0,75 €, fronte a 1,31 € de media en España. O valor unitario da auga (cociente entre os importes aboados polo suministro de auga máis o das cuotas do alcantarillado e depuración, así como o canon de saneamento, e o volume de auga rexistrada e distribuída aos usuarios.

Áreas curriculares

- Ciencias para o Mundo Contemporáneo.
- Tecnoloxía Industrial.

Contidos

- A sobreexplotación dos recursos. A auga como recurso limitado.



ETAP do Fontenlo (Coirós)

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.

Enlaces:

- **Cuentagotas.** 2010. *La solución sencilla para cuidar el medio ambiente*. URL: <http://www.cuentagotas.net/cuentagotas.php?style=agua> [con acceso: 27/08/2010].

A potabilización

Suxestións didácticas

Esta unidade pretende que o alumno entenda o ciclo urbano da auga como un ciclo pechado no que a auga vertida tras a súa depuración volve a ser captada e tratada para o seu consumo noutras áreas xeográficas e que, polo tanto, canto máis contaminada a vertedura, maior é o custo de depuración. Insistirase na importancia do aforro da auga e na necesidade de reducir a súa contaminación.

Proposta de actividades

Sabendo que para abastecer 1.000 persoas faría falta unha ETAP que tratase, aproximadamente, 2,6 l/s, calcula a que poboación poderían abastecer cada unha das recollidas na táboa. Fai o mesmo para todas en conxunto.

Chegarían para abastecer a poboación da cunca do Mandeo (actividade páx. 7) ou só unha parte?

Co dato de consumo medio por habitante e ano (poderalo atopar na páxina web de calquera empresa subministradora), a ETAP considerada cobre as demandas da poboación, é deficitaria ou podería non ampliarse durante algún tempo?

Solución da actividade

Provincia	€/m ³	Provincia	€/m ³	Provincia	€/m ³
Álava	0,94	Córdoba	1,43	Palmas (Las)	1,84
Albacete	1,20	Coruña (A)	0,85	Pontevedra	1,62
Alicante/Alacant	1,77	Girona	0,83	Rioja (La)	1,05
Almería	1,54	Granada	1,67	Salamanca	1,18
Asturias	1,31	Guipúzcoa	1,27	Sta. Cruz de Tenerife	1,87
Ávila	0,82	Huelva	1,42	Sevilla	1,62
Badajoz	1,33	Jaén	1,03	Toledo	1,26
Balears (Illes)	2,65	Lleida	1,37	Valéncia	1,18
Barcelona	2,03	Lugo	0,69	Valladolid	0,91
Burgos	0,72	Madrid	1,37	Vizcaya	1,17
Cáceres	1,11	Málaga	1,54	Zamora	1,15
Cádiz	1,24	Melilla	1,26	Zaragoza	1,28
Cantabria	1,15	Murcia	2,34	España (media)	1,50
Castellón/ Castelló	0,91	Navarra	1,11		
Ciudad Real	1,09	Palencia	0,87		

Referencia topónimos: Instituto Nacional de Estadística (2010)

A depuración

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Química.
- Tecnoloxía Industrial.

Contidos

- A contaminación hídrica: detección, prevención e corrección. Determinación en mostras de auga dalgúns parámetros químicos e biolóxicos e interpretación dos resultados en función do seu uso.
- Importancia do pH na vida cotiá.

A dispersión poboacional no rural da cunca do Mandeo impide que, a gran parte do territorio, chegue a rede de saneamento. A poboación local ten que recorrer a solucións de autosaneamento (pozos negros e fosas sépticas). Aínda que estas poden ser unha solución se están ben construídas e mantidas, cando non acontece así, poden ocasionar filtracións ao terreo que, dada a proximidade aos pozos, poden contaminar a auga, fundamentalmente con materia orgánica das augas fecais, que tamén conteñen microorganismos, e con químicos procedentes dos produtos de limpeza.

Na actualidade, noutras zonas rurais do país téndese a adoptar tecnoloxías sustentables de depuración, moito máis respectuosas co medio e igualmente eficaces. Coñécense como filtros verdes e trátase, en esencia, de retirar os contaminantes de auga empregando para iso poboacións vexetais.



EDAR de Coirós

Bibliografía

- **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.
- **Enlaces:**
· **Cuentagotas.** 2010. *La solución sencilla para cuidar el medio ambiente*. URL: <http://www.cuentagotas.net/cuentagotas.php?style=agua> [con acceso: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

Existen EDAR en todos os concellos da cunca. Unha das mellores formas de abordar o tema é establecer as diferenzas entre as EDAR primarias, secundarias e terciarias baseándose nas características das presentes no territorio, das que poderemos obter materiais informativos no concello correspondente ou na empresa que xestione a instalación, se é o caso.

Así é unha EDAR

Os lodos producidos no decantador primario e no secundario son potencialmente contaminantes. A alternativa de depositalos, unha vez secos, en vertedoiros controlados é claramente insustentable, pois saturaríanse con rapidez, xa que se producen de forma continua. En fase de aplicación atópanse dúas alternativas; unha é a compostaxe dos lodos e o seu posterior emprego como fertilizante, e a segunda, compactalo en pequenas bólas ou pellets que se empregan como combustible industrial en lugar de combustibles fósiles.

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Química.
- Tecnoloxía Industrial.

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: 27/08/2010].
- **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).

Enlaces:

- **Aquagest.** 2010. WEB *Aquagest, Promoción Técnica y Financiera de Abastecimientos de Agua*, S. A. URL: <http://www.aquagest.es> [con acceso: 27/08/2010].
- **EMALCSA.** 2010. *Empresa Municipal de Aguas de La Coruña*, S. A. URL: <http://www.emalcsa.es/> [con acceso: 27/08/2010].

Contidos

- Tratamento e distribución de auga para consumo humano.
- A contaminación hídrica: detección, prevención e corrección. Determinación en mostras de auga dalgúns parámetros químicos e biolóxicos e interpretación dos resultados en función do seu uso.
- Importancia do pH na vida cotiá.

Eixes transversais

- Educación ambiental.
- Educación para a saúde.

Suxestións didácticas

A auga na natureza tamén se depura de forma natural no ciclo hidrolóxico. Un xeito de que o alumnado comprenda o ciclo hidrolóxico na súa totalidade é atopando paralelismos entre as fases da depuración nunha EDAR e os procesos de depuración naturais. Por exemplo, ao filtrarse a auga a través dos poros do chan, está a ter lugar un tratamento mecánico (filtración), que equivale ás primeiras fases do tratamento nunha EDAR. Outras fases, tamén teñen o seu equivalente na natureza.

A Directiva Marco da Auga

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.

Contidos

- O medio natural.
- Os sistemas fluídos.
- A xeosfera.
- A ecosfera.
- Xestión do planeta.
- Natureza e medio natural en España.
- España en Europa e no mundo.

A Directiva Marco da Auga (DMA) basea a súa elaboración no artigo 174 do Tratado da Unión, que establece os obxectivos da política ambiental da Comunidade Europea. É considerada a máis ambiciosa e complexa de todas as normas europeas relacionadas co medio e supón un cambio radical na lexislación ata agora vixente tanto polo seu enfoque como polos seus obxectivos, que pretenden alcanzar a consecución dun bo estado da auga protexendo os ecosistemas que dependen dela, e o medio para conseguilo, mediante unha estreita colaboración entre todas as administracións implicadas, facilitando o intercambio de información, as consultas e a participación pública, incluídos os usuarios.

O proxecto Mandeo está estreitamente relacionado coa implantación da DMA na Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa, da que forma parte a cunca do Mandeo. Ambas as dúas iniciativas comparten obxectivos, posto que nas dúas o obxectivo fundamental é a recuperación ambiental da cunca. A DMA establece que a confección dos diferentes plans hidrolóxicos de cunca ten que ter en conta todos os axentes sociais que estean interesados na xestión da auga (concellos, asociacións naturalistas, pescadores, agricultores e gandeiros...), e obriga as autoridades nacionais a deseñar procesos de participación pública nos que se recollan as opinións, suxestións e achegas de todos eles, de forma que o documento final se elabore ténndoas en conta.

Bibliografía

- **Pérez Pérez, E.** (coord.). 2003. *Aplicación en España de la Directiva europea Marco de Aguas*. Fundación Instituto Euromediterráneo de Hidrotecnia/Ecoiuris, Madrid.

Enlaces:

- **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: 27/08/2010].

Suxestións didácticas

A implantación da DMA é un proceso que require da participación activa da sociedade. A actividade que che propoñemos está encamiñada a que os teu alumnado tamén se considere como unha parte interesada, posto que, como residentes na cunca do Mandeo, as directrices que recolla o futuro Plan de Cunca vanlles afectar de forma moi directa. Sería interesante que fomentes a discusión e o debate en torno á información recollida e que incentives a toma de decisións para participar como colectivo e achegar suxestións ao portal de participación.

Proposta de actividades

Existe unha páxina web dedicada á participación pública (http://www.planhidrologicogc.com/default/ver_Categorías), na que o centro se pode rexistrar e acceder posteriormente cun nome de usuario e un contrasinal. Nela cólganse todos os documentos xerados no proceso, así como preguntas e suxestións. Unha vez rexistrado, sería ideal que os teus alumnos accedesen todas as semanas para recompilar e analizar na clase todas aquelas novidades que estean relacionadas coa cunca do Mandeo.

Quen protexe a auga?

Un dos fins primordiais da planificación hidrolóxica é o óptimo aproveitamento dos recursos dispoñibles. Os seus obxectivos principais son satisfacer a demanda actual e futura dos recursos hídricos da cunca e manter o volume ecolóxico dos acuíferos.

No caso do sistema de explotación río Mandeo-ría de Betanzos, atopámonos cunha demanda do recurso que se estima en 17,55 hm³/ano, que, sumada ao volume ecolóxico, 57,47 hm³/ano, nos dá unha demanda total de 75,02 hm³/ano. O volume dispoñible na cunca é de 590,75 hm³/ano; non obstante, só está garantido o abastecemento de 40,28 hm³/ano, polo que nos atopamos con un déficit de 34,74 hm³/ano.

A delimitación do ámbito territorial de Galicia-Costa comprende as cuncas que se atopan integramente no territorio da Comunidade Autónoma de Galicia, e que son as cuncas dos ríos vertentes ao mar Cantábrico, agás a dos ríos Eo e Navia e as cuncas vertentes ao océano Atlántico, coa exclusión do sistema Miño-Sil.

Esta cunca hidrográfica zonifícase en distintos niveis atendendo a un criterio hidrográfico:

- Zonas ou sistemas de explotación: son agrupacións das cuncas principais.
- Subcuncas: grandes cuncas ou agrupacións de cuncas pequenas, como no caso das zonas costeiras e das rías.
- Áreas ou unidades de coñecemento (menores de 150 km²): constitúen o nivel territorial mínimo do estudo dos recursos. Este esquema de zonificación veu exixido pola propia estrutura hidrográfica do ámbito territorial e pola necesidade de que a mesma zonificación fose utilizable para as restantes actividades do plan hidrolóxico.

Áreas curriculares

- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.
- Matemáticas.

Contidos

- O medio natural.
- Os sistemas fluídos.
- A xeosfera.
- A ecosfera.
- Xestión do planeta.
- Natureza e medio natural en España.
- España en Europa e no mundo.
- Estatística e probabilidade.

Bibliografía

- **Augas de Galicia.** 2010. *Xestión da auga*. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas da Xunta de Galicia. URL: <http://augasdegalicia.xunta.es/gl/7.2.htm> [con acceso: 27/08/2010].
- **Observatorio de la Sostenibilidad en España.** 2008. *Agua y sostenibilidad: funcionalidad de las cuencas*. OSE, Alcalá de Henares. URL: <http://www.sostenibilidad-es.org/es/informes/informes-tematicos/agua-y-sostenibilidad-funcionalidad-de-las-cuencas> [con acceso: 27/08/2010].
- **Villeneuve, C.** 1997. *Módulo de educación ambiental y desarrollo sostenible*. Los Libros de la Catarata, Madrid. 165 pp.

Suxestións didácticas

As cantidades asociadas á dispoñibilidade dun recurso determinado nun territorio tan extenso como a cunca hidrográfica do río Mandeo obrigan a empregar unidades grandes (hm³). Cremos que os alumnos ás veces non dimensionan ben ao non estaren familiarizados con estas unidades de medida, polo que propoñemos esta actividade que lles facilitará dimensionalas axeitadamente ao pasar os datos a unidades que eles utilizan habitualmente (dm³ = l).

A calidade da auga

Áreas curriculares

- Bioloxía.
- Bioloxía e Xeoloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.
- Xeografía.
- Matemáticas.
- Química.

Contidos

- A base molecular e fisicoquímica da vida.
- Unidade e diversidade da vida.
- A bioloxía das plantas.
- A bioloxía dos animais.
- O medio natural.
- Os sistemas fluídos.
- A xeosfera.
- A ecosfera.
- Natureza e medio natural en España.
- Estatística e probabilidade.
- Enlace químico e propiedades das substancias.
- Ácidos e bases.
- Introducción á electroquímica.
- Estudo das funcións orgánicas.

A bisbarra do Mandeo destina gran parte do seu territorio ás actividades agrícolas e gandeiras. Como consecuencia destas actividades, o uso de zurros de gando vacún está estendido en toda a cunca.

A produción de zurros é incesante e, mentres que noutras zonas se fertiliza en determinadas épocas, nas zonas de Paderne, Irixoa, Aranga e Curtis, é unha actividade habitual que se realiza ao longo de todo o ano, tanto en campos de labor como en prados.

Este tipo de fertilizante enriquece en exceso o solo de compostos nitroxenados que se transforman en nitritos e nitratos, os cales, ao engadirse en grandes cantidades, non poden ser absorbidos pola vexetación e rematan por acceder aos acuíferos e, de aí, aos regueiros e regatos que, finalmente, rematan por desembocar no río Mandeo.

O risco destes compostos nitroxenados estriba en que, malia seren uns excelentes nutrientes vexetais, en exceso poden provocar un incremento excesivo de algas que acaben por esgotar o oxíxeno dispoñible, eutrofizando a auga e provocando a morte dos organismos aerobios.



Prados para gando en Sobrado

Bibliografía

- **Larruskain, J. & Muela, L.** 1998. *Educación ambiental sobre ríos. Educación primaria*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz. 177 pp.
- **Observatorio de la Sostenibilidad en España.** 2008. *Agua y sostenibilidad: funcionalidad de las cuencas*. OSE, Alcalá de Henares. URL: <http://www.sostenibilidad-es.org/es/informes/informes-tematicos/agua-y-sostenibilidad-funcionalidad-de-las-cuencas> [con acceso: 27/08/2010].
- **Pérez Pérez, E.** (coord.). 2003. *Aplicación en España de la Directiva europea Marco de Aguas*. Fundación Instituto Euromediterráneo de Hidrotecnia/Ecoiuris, Madrid.

Suxestións didácticas

Propoñemos que te poñas en contacto cos responsables do Proxecto Mandeo para coñecer a localización das estacións de control no Mandeo e utilízalas como un recurso didáctico máis nesta unidade.

O obxectivo destas actividades, á marxe de familiarizar os alumnos coa toma de mostras e a análise dos datos científicos, é conciencialos de que o Mandeo é algo próximo a eles e que o estado das súas augas repercute poderosamente na súa calidade de vida.

Outro obxectivo pode ser que lles fagas ver que eles poden actuar como elementos dinamizadores e concienciadores da poboación local, facéndoos partícipes do seu traballo.

Proposta de actividades

Na unidade didáctica describíense brevemente os indicadores da calidade das augas. Nesta actividade, propoñemos centrarnos na análise dos indicadores fisicoquímicos. Para levar a cabo este traballo, recomendámosche facer grupos de 4 a 6 persoas. Cada equipo pode traballar en zonas diferentes do río. Para a toma de mostras, será necesario contar co seguinte material:

- Papel e lapis.
- Botes de cristal con tapa.

Unha vez recollida a auga do río e de volta no centro escolar, realizaremos unha actividade de laboratorio. O obxectivo desta actividade é efectuar unha medición do nivel de contaminación orgánica. Para iso necesitaremos: preparar unha disolución de azul de metileno, que se obtén botando 0,5 gramos desta substancia en 1 litro de auga destilada. A cada mostra de auga de río engadirémoslle 1 mililitro desta disolución, pechando hermética e inmediatamente os botes. As mostras débense deixar nun lugar escuro e aproximadamente a uns 20 graos centígrados, anotando a hora.

O azul de metileno mantén a súa cor mentres hai oxíxeno, pero vólvese incoloro cando este se esgotou. O tempo transcorrido en cada mostra ata a desaparición total da cor azul daranos unha idea do nivel de contaminación orgánica. Se en 5 días non cambiou de cor, podemos dicir que non está contaminada. Deberedes anotar se na vosa mostra cambiou de cor e, en caso afirmativo, despois de canto tempo.

Que conclusións podemos sacar dos datos obtidos?



A inspección do río

Suxestións didácticas

O ideal é que dividas a clase en grupos de 4/6 persoas; cada un deles recollerá os datos que se detallan na ficha. Debes avisalos de que é importante que anoten todos os detalles que lles parezan interesantes, así como mesmo realizar debuxos ou fotos de elementos a resaltar no punto de mostraxe.

De volta na clase, cos datos recollidos na mostraxe de campo e cos datos obtidos na proba de laboratorio (actividade da páxina 47), o alumnado reuniranse por grupos para facer un informe sobre o estado ambiental do tramo estudado do río Mandeo.

Debes remarcar que é moi importante o labor de sacar conclusións das súas investigacións.

Durante este proceso é fundamental que veles por que o traballo sexa realmente en equipo e que vaia encamiñado cara aos obxectivos, pero que ao mesmo tempo sexa ameno e lles deixe unha marxe de liberdade ao alumnado para poder expoñer ideas alternativas.

Proposta de actividades

Co alumnado que se considere especialmente comprometido, o centro podería cooperar no Proxecto Mandeo –“Víveo, é teu!”– cun grupo de voluntarios que se comprometan a realizar o seguimento dun tramo do río, cubrindo periodicamente unha ficha para estudar as características físicas, químicas e biolóxicas dese tramo de río.

Finalizado o período de mostraxe e elaborados os informes de grupo, farase unha posta en común de todos os grupos co obxectivo de elaborar unha lista dos problemas que detectaron no río.

A continuación, cada grupo de traballo elixirá un problema e dedicarase a buscar as respostas ás seguintes preguntas:

- En que consiste o problema?
- Con que usos e accións humanas está relacionado?
- En que nos afecta este problema aos humanos?
- En que lle afecta ao ecosistema?

río
mandeo.
viveo,
é teu!

Pensois, grupos de pensaba, comunidades, colectivos, habitantes, pobo; xente como ti e como nós, que propoñes que se resine na procura dun mundo mellor, que participe na conservación e protección do aeu patrimonio natural e etnográfico.

Xente que se mova polo río, que viva no Mandeo.

Se queres colaborar, infórmate no teléfono 988 24 28 43

mandeo
para a túa

www.riomandeo.com



A pesca no Mandeo

Áreas curriculares

- Bioloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.

Contidos

- Adaptacións dos animais ao medio.
- O medio natural.
- Os sistemas fluídos.

As augas dos ríos e encoros clasifícanse en categorías dependendo de como se regule a pesca:

- Tramos libres, onde calquera persoa pode pescar obtendo a correspondente licenza de pesca. Deberanse respectar os tamaños mínimos, as artes permitidas e os períodos hábiles.
- Tramos acoutados, onde a práctica da pesca se atopa regulada, de forma que o aproveitamento se realice de acordo cuns obxectivos de xestión predeterminados.

Cómpre un permiso especial que autoriza a pescar un día concreto e unha especie concreta. Tramos vedados, onde se prohíbe pescar co obxecto de protexer as poboacións autóctonas de peixes e a súa riqueza xenética.

A importancia ambiental dos ríos galegos

Durante moito tempo ignorouse a súa importancia ambiental, só se valoraban como fonte de recursos (alimento, enerxía eléctrica, auga para consumo humano e regadío). Así, ríos que contiñan especies e ecosistemas únicos no mundo, que albergaban peixes dun enorme potencial económico como o salmón ou a lamprea, foron sometidos a unha degradación biolóxica sistemática grazas á construción de encoros e centrais hidroeléctricas. A existencia de 5 centrais hidroeléctricas na canle do Mandeo provocou gran polémica nos últimos anos, xa que en determinadas épocas do ano se producen cambios repentinos de caudal no leito do río afectando á supervivencia dalgúns peixes.

Curiosidades sobre o salmón

Como é capaz de vivir en augas doce e salgadas?

Nacen nos ríos, onde permanecen ata alcanzar unha lonxitude de 12-13 cm. Nese momento prodúcese cambios morfolóxicos e fisiolóxicos para adecuar o metabolismo do peixe ás condicións de vida nas augas mariñas. Ese proceso metamórfico maniféstase nunha coloración prateada que é o resultado da adaptación da pel á salinidade mariña.

Os salmóns regresan para a reprodución ao seu río de orixe

Os mecanismos de guía e recoñecemento da cunca fluvial son aínda descoñecidos, especulándose coa influencia de correntes mariñas, variacións de salinidade, recoñecemento das características químicas das augas e mesmo detección de hormonas segregadas polos xuvenís que aínda permanecen no río. No seu remonte ás cabeceiras dos ríos, os salmóns non se alimentan, pois o seu metabolismo adaptouse á dieta mariña. Por iso, deben sobrevivir a expensas das reservas acumuladas durante o seu ciclo mariño.

Bibliografía

- Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural da Xunta de Galicia. 1998. *Lexislación de pesca fluvial*. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. 120 pp. URL: <http://www.fgpescas.org/PDF/LEI%20DE%20PESCA%20FLUVIAL.pdf> [con acceso: 27/08/2010].
- Piñeiro, M. 2002. *La pesca en los mil y un ríos de Galicia*. Editorial Tutor, Madrid.

Suxestións didácticas

Proponlle ao alumnado un traballo de investigación por grupos. A principal fonte de información relacionada coa normativa de pesca fluvial é a información que cada ano actualiza a Consellería do Medio Rural.

Para o ano 2010 podes atopala en:

- DOG nº 26, do 9 de febreiro.
- Web de pesca fluvial (ver bibliografía da páxina anterior). Aquí podes descargar o folleto informativo, material que os alumnos poderán manexar con facilidade.

Proposta de actividades

Segue investigando:

Por que só se pode pescar entre unha hora antes da saída do sol e unha hora despois da súa posta?

Cando se practica a pesca sen luz natural, por motivos de seguridade, é necesario usar luz artificial. Moitas das especies piscícolas presentan hábitos nocturnos, aumentando os seus desprazamentos polas noites. Non obstante, cando reciben luz artificial, parálanse completamente, o que supón unha gran desvantaxe para os peixes.

Solución da actividade

Os datos para a solución aparecen no folleto de pesca fluvial referido na páxina anterior.



Dispositivo de franqueo piscícola de Chelo (Paderne)

O espazo protexido Betanzos-Mandeo

Áreas curriculares

- Bioloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.

Contidos

- O medio natural.
- A exosfera.
- Importancia da biodiversidade.

No territorio galego existe unha gran variedade de ecosistemas diferentes: ríos, bosques, rías, esteiros, praias, dunas, illas, montañas... Toda esta diversidade de ecosistemas esconde unha ampla variedade de Hábitats prioritarios e albergan especies de fauna e flora endémica, en perigo ou ameazada.

A Directiva Hábitats (1992), da Unión Europea, crea unha rede ecolóxica coherente de zonas especiais de conservación chamada Rede Natura 2000. O obxectivo desta rede é garantir a preservación destes hábitats e das especies presentes na súa área de distribución natural dentro do territorio da Unión Europea. 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 (1979).

En Galicia existen 59 espazos naturais integrados na Rede Natura, como lugares de importancia comunitaria (LIC). 72 espazos están designados como zonas de especial protección dos valores naturais (ZEPVN). Ademais, conta cun parque nacional, cinco parques naturais, sete monumentos naturais e dúas paisaxes protexidas. Todos estes espazos representan máis do 12% da superficie total de Galicia.

No espazo Betanzos-Mandeo, os hábitats de interese comunitario recollidos na declaración do LIC son os seguintes:

- Chairros lamacentos ou arentos que non están cubertos de auga cando hai marea baixa.
- Vexetación anual pioneira con *Salicornia* e outras especies de zonas lamacentas ou arentas.
- Pateiros de *Spartina* (*Spartinion maritimi*).
- Pateiros salinos atlánticos (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*).
- Matogueiras halófilo-mediterráneas e termoatlánticas (*Sarcocornetea fruticosi*).
- Bosques aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).
- Carballeiras galaico-portuguesas con *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*.

Bibliografía

- **Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia.** 2010. *Rede Galega de Espazos Protexidos*. URL: <http://mediorural.xunta.es/espazosNaturais/espazos.jsp> [con acceso: 27/08/2010].
- **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.

Suxestións didácticas

Cada un no seu sitio

Reparte as fotografías dos diferentes lugares do LIC Betanzos-Mandeo entre os alumnos. Para encaixar cada imaxe no punto do mapa correspondente, deben primeiro examinar as características morfolóxicas que se aprecian en cada unha para saber con que tramo do río se corresponde (alto, medio ou baixo). Deben recordar que o Mandeo é un río atípico, onde o tramo medio alcanza unha das pendentes máis pronunciadas do seu leito pois ten que salvar un importante desnivel e o tramo alto caracterízase por pendentes suaves e moi humanizadas.

Proposta de actividades

A voz do Mandeo

Consultar nunha hemeroteca as noticias recollidas nos últimos meses nos xornais galegos, que fagan referencia a diferentes aspectos do Río Mandeo: cunca, desembocadura, ameazas, proxecto Mandeo... A actividade pódese realizar de forma individual, mais recoméndase que se faga en pequenos grupos de 3-4 alumnos. Posteriormente, propónse a construción dun mural no que se expoña de forma gráfica a repercusión mediática deste río e valorar así os aspectos máis relevantes para a opinión pública nos últimos meses.

Solución da actividade

Punto 1: marisma de Betanzos (foto A)

Punto 2: carriceira de San Xíao no Mandeo (foto E)

Punto 3: río Mendo (foto C)

Punto 4: río Zarzo (foto B)

Punto 5: río Mandeo (foto D)

O LIC alberga poboacións de fentos ameazados como *Woodwardia radicans* e *Hymenophyllum tunbrigense*



Ruta Val de Cambás

Áreas curriculares

- Educación Física.
- Bioloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.

Contidos

- Niveis de organización.
- Manexo de claves dicotómicas.
- A exosfera.
- Adaptacións dos animais ao medio.



Ruta val de Cambás

O río Cambás é un dos principais afluentes do Mandeo. Está sinalizado como un sendeiro de curto percorrido

Recomendacións:

Dependendo da cantidade de auga que leve o río, nalgúns tramos é necesario utilizar as mans ou bastóns para superar zonas de rocha ou terra escorregadiza sobre a canle. Esta dificultade engádelle atractivo á ruta. Outros tramos están habilitados con pasamáns ou escalas de madeira.

A cunca do Mandeo acolle diferentes crenzas e lendas que están vinculadas na mente popular a seres míticos ou a tesouros escondidos. Nesta ruta atoparás o Pozo de Castro Rodicio, lugar onde se conta a lenda do rodicio de ouro:

“Contan os máis vellos do lugar que moitos anos atrás un cura que chegou a esa localidade tiña un libro, o libro de San Cibrao, un libro no que se describía como atopar tesouros, pero moi difícil de ler porque había que facelo ao revés. Cando o cura descubriu a existencia dun pozo moi profundo no río onde ninguén se atrevía a bañarse porque os remuíños os arrastraban ao interior, pero que estaba cheo de tesouros duns mouros, antigos habitantes, que tiñan as súas casas cheas de ouro, obrigou o sancristán a acompañalo para rescatar ese tesouro. Cando o cura verteu auga bendita no interior do pozo e comezou a ler o libro, as augas empezáronse a mover e do seu interior emerxeu un rodicio todo de ouro, pero, cando estaba a punto de saír do pozo, o cura, coa emoción, confundíuse na lectura do libro e de súpeto o ceo comezou a cubrirse e as augas volvéronse turbias e a roda de ouro volveuse somerxer. O cura quedou sen fala durante un tempo e como naqueles tempos só os curas sabían ler, ninguén máis o puido volver intentar. Actualmente ninguén sabe do paradiro dese libro”.

Esta lenda está asociada a unha poza do río hoxe desaparecida pola construción do encoro da central hidroeléctrica de Barreiros.

Bibliografía

- Castaño, X. M. 1995. *Rotas de bicicleta de montaña*. Edicións Xerais de Galicia, Vigo. 303 pp.
- Santos Ledo, M. J. & Pérez López, B. P. 2007. *Por los ríos de Galicia*. Nigra Trea, Vigo. 292 pp.
- Vélez Barrio, E. & Pereiro Vizcaíno, M. C. 1998. *Paraxes naturais de Galicia (II): o interior*. Edicións Xerais, Vigo. 279 pp.



Camiño polas beiras da ría

A marisma do Mandeo é unha das mellores representacións deste tipo de ecosistema en Galicia. Nesta ampla zona húmida pódense observar diferentes comunidades vexetais distribuídas segundo a súa tolerancia á salinidade e inundación pola marea. Na parte máis externa do esteiro predominan a herba salgada (*Salicornia ramosissima*) e o xunco (*Juncus maritimus*), mentres que no fondo da ría predomina o carrizo (*Phragmites australis*).

Na marisma é frecuente a presenza de aves acuáticas, entre as que destaca o grupo das limícolas, ás que os fondos de lodo da zona lles proporcionan un hábitat idóneo para a súa alimentación. Entre elas podemos atopar o mazarico chiador, mazarico rubio e bilurico das rochas.

Na marxe esquerda do Mandeo encóntrase o Pazo de Mariñán, tamén chamado noutros tempos Pazo de Bergondo ou, máis recentemente, Casa de Láncara. Ten a súa orixe nunha pequena torre medieval defensiva construída a finais do século XV polo nobre galego Gómez Pérez das Mariñas. No século XVIII esta antiga fortaleza é transformada nunha casa grande, dándolle a estrutura actual en forma de U. Destacan os seus xardíns de estilo francés, nos que cabe sinalar o xardín de sebes de buxo de estilo xeométrico, acompañado de árbores centenarias, tanto autóctonas como exóticas.

Áreas curriculares

- Educación Física.
- Bioloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.

Contidos

- Niveis de organización.
- Manexo de claves dicotómicas.
- A exosfera.
- Adaptacións dos animais ao medio.



Parque de cultivos no Pedrido (Paderne)

Bibliografía

- Castaño, X. M. 1995. *Rotas de bicicleta de montaña*. Edicións Xerais de Galicia, Vigo. 303 pp.
- Santos Ledo, M. J. & Pérez López, B. P. 2007. *Por los ríos de Galicia*. Nigra Trea, Vigo. 292 pp.
- Vélez Barrio, E. & Pereiro Vizcaíno, M. C. 1998. *Paraxes naturais de Galicia (II): o interior*. Edicións Xerais, Vigo. 279 pp.

Suxestións didácticas

Organizar unha saída para coñecer o LIC Betanzos-Mandeo

Seguir as rutas que se detallan a continuación permite coñecer o espazo de xeito seguro. É importante, tamén, que os alumnos coñezan as pautas a seguir ou os comportamentos recomendables cando se visita un espazo natural e que non esquezan o seu caderno de campo, onde anotarán todos os datos recollidos durante esa saída.

Para fomentar a implicación dos alumnos durante as rutas, recoméndase que con anterioridade se traballe na aula diferentes aspectos do río (ecosistemas, problemáticas, historia, os usos da auga...) Para a correcta recollida dos datos, os alumnos deben saber qué nos van indicar eses datos e qué metodoloxía de recollida é a axeitada. Coñecer o Mandeo con anterioridade axudaralles a identificarse con el e valorar máis a súa proximidade.

Manexo de guías e claves

É unha boa oportunidade para aprender e poñer en práctica o manexo das guías, xa sexan de aves, réptiles, insectos, líques, árbores, cogomelos e fungos. Podemos traballar por grupos encomendando pequenas tarefas en distintas paradas ou ao longo de toda a ruta, tales como: identificar 6 especies arbóreas, 3 líques, 3 insectos, etc., ou ben que cada grupo leve unha guía e deba facer x número de identificacións do seu ámbito por parada.

Proposta de actividades

Durante esa saída, propoñer o uso das novas tecnoloxías co obxectivo de recoller imaxes e sons das especies e dos espazos do LIC Betanzos-Mandeo.

Posteriormente, pódese propoñer que, por equipos e aproveitando ese material sonoro e visual, monten unha presentación, no formato que eles elixan (presentación de diapositivas, vídeo, etc.), para dar a coñecer ao resto dos seus compañeiros cal foi a súa visión particular do espazo protexido, que lles chamou máis a atención, que aspectos consideraron máis relevantes...

O Proxecto Mandeo editou un caderno de rutas que recolle os sendeiros que se habilitaron na cunca do Mandeo. Podedes solicitalo para dispoñer de máis datos de cada ruta ou para escoller a ruta que máis se adapte aos vosos propósitos ou máis próxima ao voso centro educativo.

Máis información en: www.riomandeo.com.



Pazo de Mariñán

Fai o teu propio caderno de campo

Áreas curriculares

- Bioloxía.
- Ciencias da Terra e Ambientais.



Pegada de garza



Pegada de xabaril



Pegada de londra

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. As impresións subxectivas son, a miúdo, moito máis determinantes e útiles a nivel individual que as descricións técnicas, polo que se debe animar o alumnado a que empregue a terminoloxía que mellor reflecta (dentro do razoable) a sensación producida por calquera observación efectuada durante a actividade.

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 da zona, para o seu posterior traballo nas aulas (de clasificación, recoñecemento, etc.). É importante evitar, se se pode, que tomen mostras vivas, pois algunhas especies que podemos atopar están protexidas e/ou as súas poboacións son vulnerables (acivro, vacaloura, etc.).

Os datos referentes ás diferentes mostras (hora, lugar de recollida, descrición do ámbito e calquera outro dato considerado de interese) anotaranse no caderno de campo para contextualizar as conclusións.

Bibliografía

- Bang, P. & Dahlström, P. 1999. *Huellas y señales de los animales de Europa*. Editorial Omega, Barceloa. 264 pp.



Contamos contigo

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