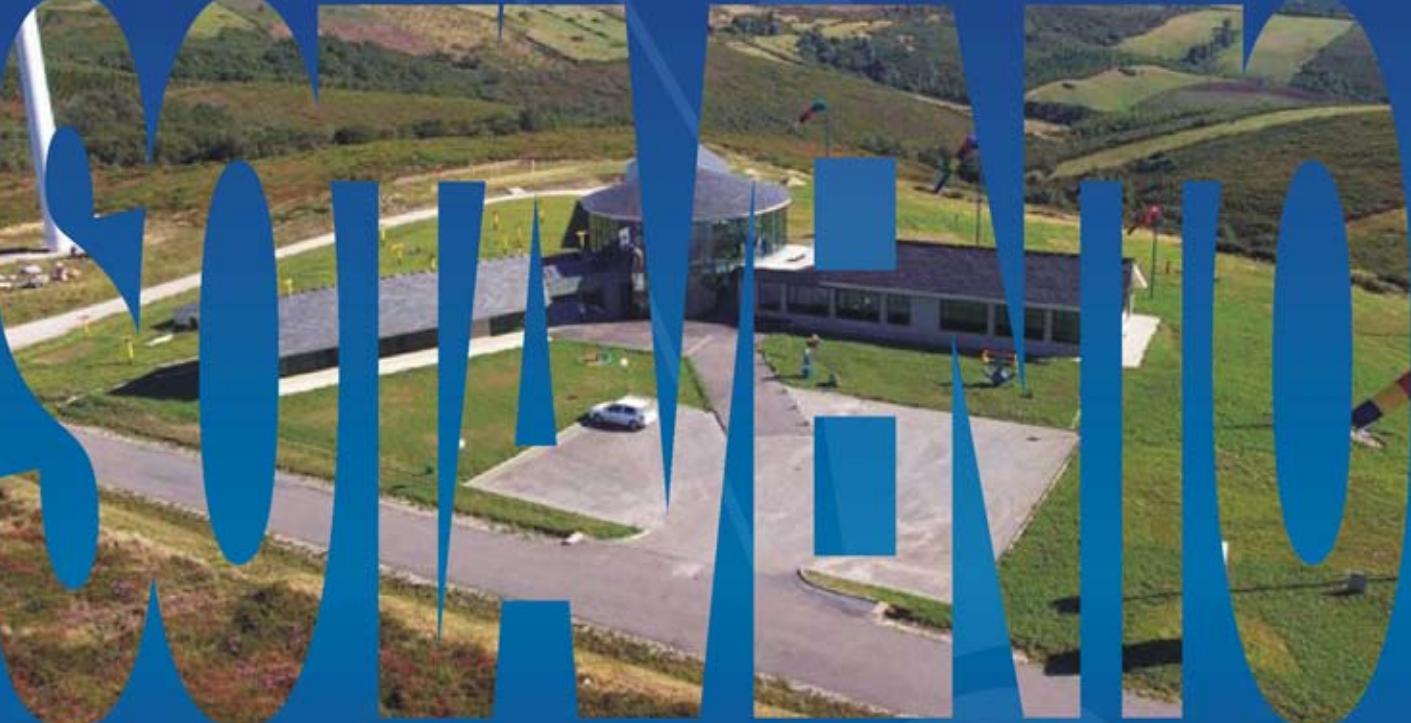


material para o/a alumno/a



a ruta das pedras





SOTAVVENTO



Ao Museo de Historia Natural "Luis Iglesias" da Universidade de Santiago de Compostela pola valiosa información facilitada para o desenvolvemento deste traballo e pola creación da Ruta das Pedras.

Aos/Ás compañeiros/as de 4º de Pedagogía da Facultade de Ciencias da Educación da Universidade de Santiago de Compostela polas súas opinións e valoracións tan acertadas para a mellora do presente documento.

Ao IES de Vilalonga (grupo de 3º da ESO e de 1º de BACH) e ao IES San Rosendo de Mondoñedo (grupo de 2º da ESO) por prestarse amablemente para experimentar moitas das actividades recollidas neste material.

A todos/as aqueles/as que non dubidaron en atendernos xentilmente para axudarnos, proporcionarnos información ou manifestarnos a súa opinión, achegas sen as cales isto non sería o que é.

autores/as:

Caneda Barreiro, Miguel

Feijoó Varela, Cristina

Rodríguez Rodríguez, Jesús

Teijeiro Bó, Yésica

Área de Divulgación da Fundación Sotavento Galicia

ISBN: 978-84-690-5745-2

Depósito Legal: 000000000000



RUTA
DAS
PEDRAS



índice

Benvido/a á Ruta das Pedras.....	7
Sorpréndete! Que é o que coñeces das pedras?.....	9
Relacionántate coas pedras e sinte a ruta.....	11
Crea o teu propio caderno de campo.....	15
Sabías que.....	17
Que aprendiches nesta experiencia?.....	19
Descubre o mundo das rochas.....	21
Material complementario.....	25





benvido/a á Ruta das Pedras



Ola amigos/as! Benvidos/as ao Parque Eólico Experimental Sotavento, un lugar onde poderás conectar coa natureza e con todo o que a rodea. Invitámoste aquí a coñecer o primeiro museo xeolóxico ao aire libre: a Ruta das Pedras, situada en Sotavento. Seguro que podes aprender moito desta experiencia, ánimo!



sorpréndete! que é o que coñeces das pedras?

en que lugares
están presentes?

por que pensas que dependendo
de para que se empregan se
escolle un tipo de pedra
e non outro?

e cales atopamos nos castros?

e en cales atopamos os petroglifos?

identificas a que recobre o edificio
de Sotavento?

para que
se poden emplegar?

cales se emplegan para fazer os freixós?

cal é a más tallada polos canteiros?

que pedra se emplega para moer nos muíños?

cal é a que ornamenta moitos edificios?

cal se emplega para fabricar cemento?

que papel xogan
nas diversas culturas?

reparaches na presenza da
pedra na nosa cultura nos
cruceiros, nos hórreos, nas
vivendas...?

a que cres que se debe esta
importancia?

cres que é así noutras culturas?

que importancia teñen
na nosa economía?

que pensas do petróleo e do carbón?

son pedras?

a que cres que se debe a importancia
destas na economía e na industria?



relaciónate coas pedras e siente a ruta

ACTIVIDADES NA "RUTA DAS PEDRAS"...

...explorando nela

1. Cada unha das pedras que compón a Ruta dispón dun indicador que as identifica, áínda que neste caso os atoparedes cubertos. Propoñémosvos que localicedes aquelas que sexades capaces de recoñecer, xa sexa polo seu nome, as súas características, os seus usos, porque se atopa nunha zona próxima ao teu contorno ou porque xa tiveras ocasión de observala.
2. No Parque Eólico Experimental Sotavento existen afloramentos de lousa que están por todas partes, tan só hai que mirar un pouco a ver o que pisas. Busca un afloramento de lousa e fíxate se son atravesadas por masas brancas e duras. Es capaz de identificar que tipo de compoñente é?

TRABALLEMOS COAS ROCHAS...

Traballar coas mostras das rochas que hai en Sotavento é unha boa ocasión de aprender. Imos de Ruta.

...coñecendo os seus nomes

As mostras das rochas da exposición da Ruta das Pedras que se atopa no edificio de Sotavento, teñen unhas tarxetas identificativas, pero alguén remexeu as etiquetas de xeito que están todas fóra de lugar. Es capaz de identificar esas pedras? De ser así, formade equipos de dúas ou tres persoas e tentade colocar cada identificador coa rocha correspondente.

...descubrindo os seus usos

As pedras aparecen na nosa vida cotiá en praticamente todo o que nos rodea. Realizade unha listaxe de todos os usos que se vos ocorran das pedras (p. ex. como elemento para a construción de casas).

...vendo a súa presenza na cultura

Algunha vez vos parastes a pensar no sentido que poderían ter as mámoas, os dolmens, os petroglifos así como outras representacións culturais? Tentade buscar o sentido dalgunha destas representacións culturais poñendo a proba as vosas dotes investigadoras.

...no "gran prix" das rochas

Dividiremos o gran grupo en dous ou tres equipos, cada equipo deberá elixir unha portavoz e poñer un nome ao seu grupo en relación coas rochas. A continuación comezará unha rolda de preguntas que deberán ser respondidas, cada unha delas, polo grupo e comunicadas polo/a portavoz antes de medio minuto, do contrario haberá rebote. Algunhas das cuestións que se poden formular poden ser do estilo das seguintes:

Un arrefriamento lento do magma dá lugar a unha rocha plutónica.

verdadeiro **falso**

Que tipo de pedra é o carbón?

Que tipo de pedra ten unha enorme representación na escola?

O granito moscovítico atopámolo en moitos dos edificios históricos da cidade de Santiago.

verdadeiro **falso**

A observación dalgunhas rochas de Madrid mostran restos de organismos mariños podendo probar a existencia, nalgún momento da historia, dun mar nesta comunidade.

verdadeiro **falso**

As rochas más vellas atopámolas na codia terrestre e algunas delas poden chegar a ter 4.500 millóns de anos.

verdadeiro **falso**

Que animal típico en Galicia come pedras para utilizarlas como un elemento dígestivo?

Cal é a pedra que recobre as escaleiras centrais de Sotavento?

O poema titulado "Longa noite de pedra" escribiuno Celso Emilio Ferreiro representando o seu sentimento na etapa da ditadura.

verdadeiro **falso**

A que tipo de rochas pertence a lousa verde que atopamos nun dos itinerarios de Sotavento e que recobre o edificio?

Unha rocha pode converterse noutra distinta a través de determinados procesos xeolóxicos.

verdadeiro **falso**

O petróleo é unha rocha.

verdadeiro **falso**

As rochas clasifícanse fundamentalmente en rochas metamórficas, sedimentarias e plutónicas.

verdadeiro **falso**

O carbón pode chegar a transformarse nunha pedra preciosa como é o diamante.

verdadeiro **falso**

Con que outro nome se coñece o gneis?

...identificando os seus lugares de orixe

Sinala no mapa de Galicia que atopas a continuación, en que zona poderías recoller mostras das pedras que aparecen nas fotos do redor.



...e coa nosa literatura

Saberías completar os espazos en branco? Que che inspiran a ti as pedras? Tenta compoñer algún poema, canción, rap, etc. relacionado con elas.

Canta a pedra, dormida e acachada,
da terra ni no garimoso seo,
esperta do seu sono milenario
e quer ser oración e pensamento,
frorrece un varal, estendo os brazos,
e pónense de pé faise cruceiro

autor/a _____

título

O teito é de pedra
de pedra son os muros
i as tebras.
De pedra o chan
e as reixas.
As portas,
as cadeas,
o aire,
as finestras,
as olladas,
son de pedra.
Os corazós dos homes
que ao lonxe espreitan,
feitos están
tamén
de pedra.
I eu, morrendo
nesta longa noite
de pedra.

autor/a _____

...xogando a descubrillas

Realiza o seguinte cruzamento de palabras tendo en conta todo o que aprendiches na visita. As respostas están ao final desta páxina.

1. Tipo de granito que atopamos no Macizo de Caldas, en Caldas de Reis.

2. O carbón é unha pedra _____.

3. A que tipo de rochas pertencen as rochas orgánicas?

4. O granito que atopamos na maioria dos edificios históricos e no empedrado da cidade de Santiago é un granito alcalino de _____ micas.

5. En que pedra preciosa se transforma o carbón?

6. Partes das casas nas que é moi frecuente atopar a pizarra, tamén denominadalousa.

7. En plural: oficio tradicional galego que se caracteriza por ter un vocabulario propio para a denominación dos materiais e das ferramentas empregadas no seu traballo.

8. Material formado a consecuencia dun fenómeno como pode ser un volcán.

9. Do revés: A lousa verde que atopamos nun dos itinerarios de Sotavento e que recobre o edificio pertence a este tipo de rochas.

10. Do revés: Tipo de rochas ígneas que na súa constitución sofre un proceso de arrefriamento moi rápido do magma.

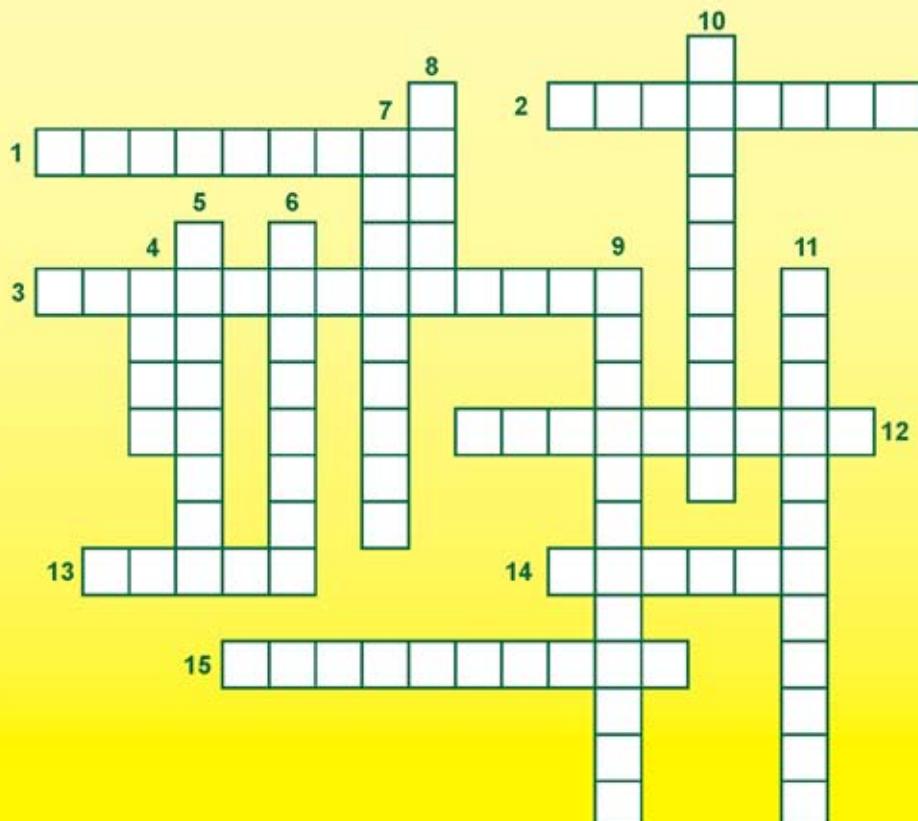
11. Do revés: proceso mediante o cal unha rocha sedimentaria se converte en metamórfica.

12. Do revés, en singular: os grandes bloques de cuarzo branco existentes en Sotavento son rochas de tipo ígneo, concretamente, rochas _____.

13. Con que outro nome se coñece o "Olló de Sapo"?

14. Representación típica de Galicia na que para a súa constracción se emprega a pedra.

15. Rochas que conforman aproximadamente o 50% da superficie galega.



Soluciones

1. Biotitico - 2. Organicas - 3. Sedimentarias - 4. Dus - 5. Diamante - 6. Teflados - 7. Calcetos - 8. Rocha Metamorficas - 9. Volcanicas - 10. Metamorfismo - 11. Filoniana - 12. Gneiss - 13. Hornro - 14. Granitos

crea o teu propio caderno de campo

A ficha que aparece debaixo pódela empregar como modelo para confeccionar o teu propio material de traballo. Ademais, no anexo atoparás un mapa xeolóxico de Galicia no que podes localizar os distintos xacementos da nosa comunidade e, polo tanto, que tipo de pedras son máis predominantes nas distintas zonas. Con isto tentamos facilitarque a túa aventura na recollida de mostras de rochas, así como a clasificación das mesmas.

<p>Nome:</p> <p><input type="checkbox"/> Ignea <input type="checkbox"/> Metamórfica <input type="checkbox"/> Sedimentaria</p> <p>Lugar e data de recollida: Provincia: Zona: Dureza (1-10): Observacións:</p>	<p>foto / debuxo</p>
---	-----------------------------



sabías que...

...hai pedras que poden flotar

Nunha erupción volcánica, a violenta separación do gas a partir da lava produce unha rocha "espumosa" chamada pómex, cargada de burbullas de gas. Algunhas destas poden flotar.

...as pedras cómense

Os grandes saurópodos tragaban pedras para poder triturar e moer as duras follas das coníferas coas que se alimentaban, facéndoas así más dixeribles.

...as rochas dinnos que pudo existir un mar en Madrid

A observación en detalle dalgunhas rochas mostran restos de organismos mariños podendo probar a existencia, nalgún momento da historia, dun mar nesta comunidade.

...arredor dun 50% da superficie galega esténdese sobre rochas plutónicas

Pois así é, a superficie galega compõe nun 50% de rocha plutónica áinda que a maior parte son de tipo granítico.

...o granito alcalino serviu para construir un castelo

O castelo de Pambre, na provincia de Lugo. O granito alcalino de dúas micas tamén aparece en edificios históricos e no empedrado do chan da cidade de Santiago.

...foi Hernández Sampayo o que deu nome aos gneis "ollo de sapo"

O parecido cos ollos dun sapo dos grans erosionados desta rocha fixo que no 1922 comezase a denominarse gneis ollo de sapo.

...as rochas poden medrar

Pois sí, trátase das rochas chamadas cortizas de ferro-manganeso que crecen en montañas debaixo do mar. Medran aproximadamente un milímetro cada millón de anos, o mesmo que medran as nosas unllas en dúas semanas.



que aprendiches nesta experiencia?

É o momento de demostrar todo o que aprendiches co xogo que che propoñemos a continuación. Ánimo! Será moi doado...

O XOGO DOS CATRO ELEMENTOS

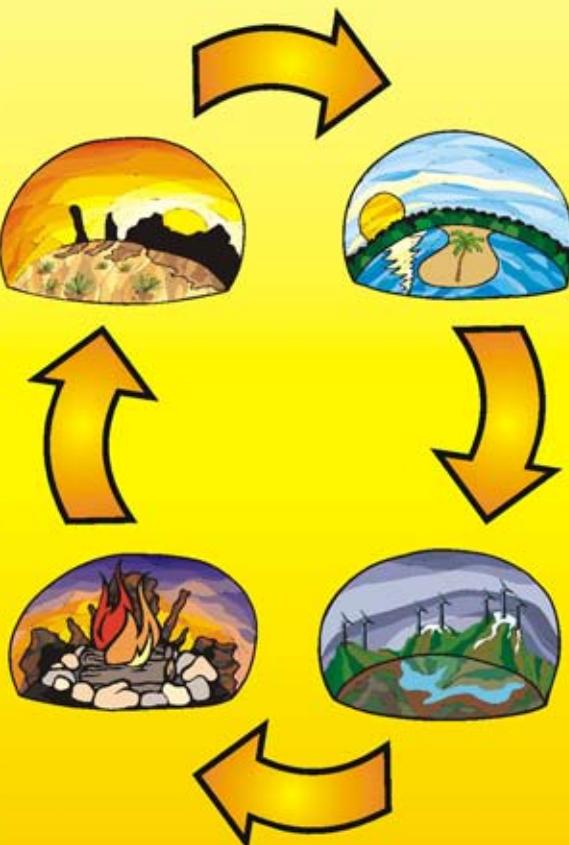
Como xa coñecedes todos/as, os catro elementos da nosa natureza son a terra, o lume, o vento e a auga. Os catro son moi significativos en Sotavento e na Ruta das Pedras, por iso podemos desenvolver un xogo no que estean presentes dándolle a importancia que lles corresponde. Primeiro vexamos os seus significados neste contorno e en relación coas nosas rochas.

a terra

É o lugar que nos ofrece e nos regala a posibilidade de ter contacto con todos os elementos da natureza que nos rodean, como é o caso das pedras. É ademais o espazo no que se forman a meirande parte das rochas, así como onde se asentan e sofren os procesos de erosión.

o lume

É o que ofreceu a posibilidade de supervivencia dos nosos devanceiros, sabedes como xurdiu o lume? Pois si, xorde dunha chispa que se produce polo rozamento de dúas pedras. Pensabas que fora tan importante nalgún momento da historia a existencia das pedras? Pois velaquí tes unha razón de peso.



a auga

É o maior erosivo para as nosas pedras. O rozamento continuo da auga somete as nosas rochas a un permanente proceso de erosión.

o vento

Sen dúbida é un elemento moi presente en Sotavento pola súa forza e o seu aproveitamento. No caso das pedras pode facilitar ou acelerar moitos procesos de formación, erosión, etc.

Tendo en conta a importancia destes elementos neste contorno, propoñémosvos o seguinte xogo:

dividiremos o grupo en dous ou tres equipos, cada un deles prenderá unha pequena fogueira no lugar que lle indique o/a educador/a (**OLLO!!! COIDADIÑO CO LUME**). Este lume significará a supervivencia do equipo no xogo, así como algún día permitiu a supervivencia do home ao longo da historia.

Para poder levar a cabo este xogo é preciso que cada un dos equipos escolla o/a seu/súa capitán/a, que será o/a encargado/a de designar os seguintes papeis:

- vocal de respuestas,
- comisario/a da terra,
- comisario/a do lume,
- comisario/a do vento,
- comisario/a da auga.

O xogo levarase a cabo mediante unha rolda de preguntas que o/a voso/a profesor/a formulará a cada equipo, tendo en conta as seguintes regras:

- teredes un tempo limitado para responder cada pregunta, a que deberá ser comunicada polo/a vocal das respuestas ao/á profesor/a;
- contaredes por equipo con dous comodíns para obter unha pista que vos facilitará o/a educador/a. Non poderedes empregar os dous comodíns nunha mesma pregunta;
- se a resposta é correcta, o/a comisario/a da terra encargarase de votar unha pedra de carbón para manter o seu lume. Ademais, o/a comisario/a do vento será o/a encargado/a de avivar o lume do seu equipo cun fol;
- se a resposta non é correcta, o/a comisario/a do lume verase obrigado a quitar unha pedra de carbón do seu lume;
- se non se responde a pregunta, os/as comisarios/as da auga dos equipos contrarios terán que salpicar o teu lume con auga, tentando apagalo;
- se a algúnn grupo se lle apaga o lume será eliminado do xogo.

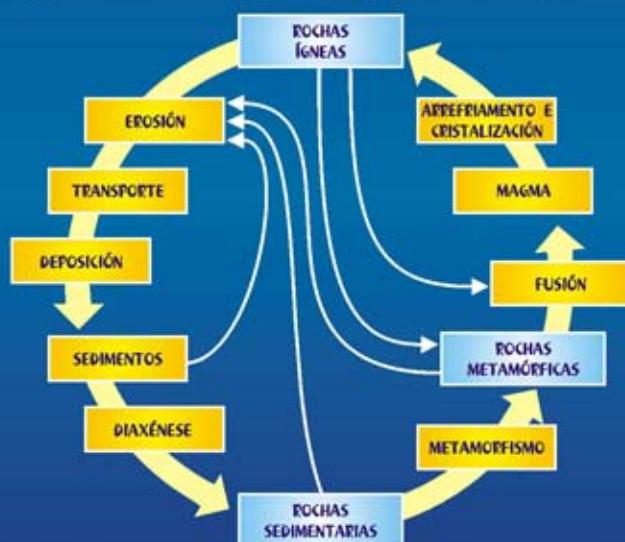
Finalmente, seguindo esta dinámica, o equipo que obteña un maior numero de respuestas será o gañador.

descubre o mundo das rochas

Agora que xa estableciches o primeiro contacto cos coñecementos que tes sobre as rochas, ademais da información que xa che puidesen proporcionar ao inicio da visita, cremos que os seguintes contidos poderán ser de axuda para que clarifiques as túas ideas, así como para a realización das actividades.

Deste xeito, sería conveniente que comezásemos por clarificar que unha **rocha** é o material formado como consecuencia dun determinado fenómeno xeolóxico (un volcán, a sedimentación dun río, materiais que quedan enterrados por outros e se transforman, etc.). É frecuente que unha rocha estea composta por varios minerais diferentes, aínda que hai rochas formadas só por un. Da mesma maneira, un mesmo mineral podémolo atopar en rochas diferentes.

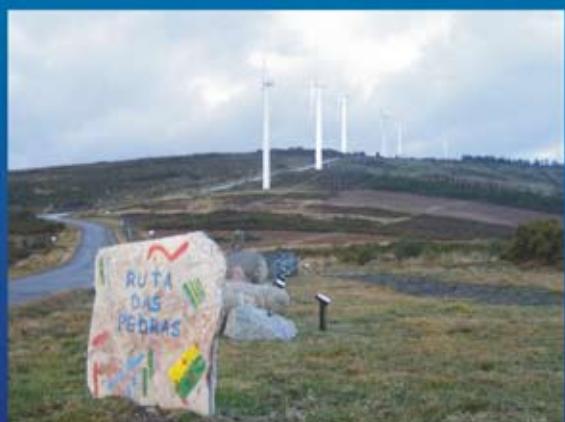
A codia terrestre está composta por unha gran variedade de rochas. Para clasificalas obsérvase a súa cor, a súa textura, a súa composición, o seu aspecto, pero, fundamentalmente, a súa orixe. Por este motivo, pódense distinguir tres tipos de rochas:



Como podes ver no cadro, calquera rocha, sometida a un proceso xeoloxico diferente, pode converterse nunha rocha distinta.

Fonte: Varios (1999): Ciencias Naturales. 3º de Bachillerato. Madrid: Anaya.

En Sotavento tamén podes atopar diversos tipos de rochas que se distribúen polo itinerario do xeito que ves na foto:



ROCHAS ÍGNEAS

Cando se funde unha porción de rocha, ao chegar o fundido á superficie unha parte xa solidificou, mentres que outra sae en estado goso. A lava sería, únicamente, a parte que queda líquida e o magma sería o conxunto do fundido. A maioría destas rochas proceden da cristalización do magma na superficie terrestre.

Dependendo do lugar e da forma na que se solidifica o magma, as rochas ígneas dividiríanse en:

ROCHAS VOLCÁNICAS

Se o magma atopa unha fenda sae xeralmente de forma violenta, isto sería o que coñecemos como volcán. Cando este magma chega á superficie arrefría rapidamente coma se se conxelase. O resultado é unha rocha homoxénea, na que non se diferencian os minerais que a componen, á cal denominamos rocha volcánica.

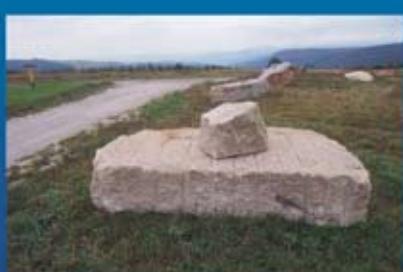
En Galicia o vulcanismo é moi antigo, polo que as rochas volcánicas fóreronse transformando en metamórficas.

ROCHAS FILONIANAS

Neste caso o magma escapa polas fendas que rodean a cámara magmática. Un exemplo desta rocha pódela atopar nos grandes bloques de cuarzo branco, de orixe filoniana, existentes no Parque Eólico Experimental Sotavento.

ROCHAS PLUTÓNICAS

Cando o magma non atopa unha saída vaise abrindo paso lentamente entre as rochas da codia, deste xeito afloran á superficie as rochas plutónicas. O arrefriamento do magma neste caso, é lento, resultando unha rocha con minerais observables a simple vista, como sería o caso dalgúns exemplos que atopamos na ruta, xa que estas rochas conforman ao redor dun 50% da superficie galega.



Granito de dúas micas de Fonfria

Granito moscovítico: son os más abundantes en Galicia, destacando o xacemento de Agolada (Lugo). Na ruta poderás atopar unha mostra de Fonfria e outra recollida preto do Castelo de Pambre, construído con esta rocha. Esta última poderás apreciar que é más branca e débese a que a única mica que contén é branca (moscovita).



Granito moscovítico de Pambre



Granito alcalino de dúas micas: este granito pertence ao xacemento de Portomeiro no oeste de Santiago. Con estas rochas están construídos moitos edificios históricos e o empedrado desta cidade.

Granito biotítico: procedente do xacemento de Caldas de Reis, destaca por presentar unha alteración característica na que se conservan grandes bolos graníticos rodeados dun material areoso. A este proceso chámasele areización.



ITINERARIO DE ROCHAS PLUTÓNICAS. 1ª LOCALIZACIÓN



1. **Granodiorita.** Macizo de Chantada-Taboada. Chantada.
2. **Granito de dúas micas.** Macizo de Agolada. Fonfria.
3. **Granito moscovítico.** Macizo de Agolada. Pambre.
4. **Granito porfídico de dúas micas.** Macizo de Santiago. Portomeiro.
5. **Granito de dúas micas con megacristais.** Macizo de Forgoselo. Forgoselo.
6. **Granito biotítico.** Macizo de Caldas. Caldas de Reis.
7. **Sienita.** Macizo de Caldas. Ribeira.
8. **Tonalita.** Macizo de Parga. Carelo.
9. **Gabro.** Macizo de Monte Castelo. Monte Castelo.
10. **Peridotita.** Complexo de Cabo Ortegal. Landoi.

ROCHAS SEDIMENTARIAS

Podemos distinguir tres grupos de rochas sedimentarias:

ROCHAS DETRÍTICAS

Fórmanse tras o depósito nas cuncas sedimentarias de partículas de diversos tamaños que se unen a miúdo cun cemento químico.

ROCHAS DE PRECIPITACIÓN QUÍMICA

Que se clasifican en función da súa composición: carbonatadas, silíceas, salinas, ferruxinosas...

ROCHAS ORGÁNICAS

Fórmanse por restos orgánicos que se transforman mediante un proceso anaeróbico (sen osíxeno). Destaca como exemplo o carbón que en Galicia se explota nas Pontes, minas que poden verse dende a zona norte do Parque Eólico Experimental Sotavento.



ROCHAS METAMÓRFICAS

O metamorfismo prodúcese cando calquera tipo de rocha se ve sometida a fortes incrementos de presión e temperatura ou á acción de fluídos químicamente activos. Que se forme un ou outro tipo de rocha depende da composición da rocha orixinal e das condicións existentes durante o proceso metamórfico.

En Galicia existen exemplos de case todos os tipos de rochas metamórficas, moitos deles poderedes atopalos na Ruta das Pedras:

2ª LOCALIZACIÓN

11. Serpentinita: a) fresca, b) alterada. Complexo de Cabo Ortegal. Herbeira.

12.a) Anfibolita, b) Anfibolita rica en sulfuros. Complexo de Ordes. Touro.

13 Granulita. Complexo de Cabo Ortegal. Capelada.

14. Ecloxita. Complexo de Cabo Ortegal. Cariño.



3ª LOCALIZACIÓN

15. Afloramento de Lousas de Sotavento. Lousa dos Montes.

16. Lousa verde. Lousas de Cández. Lourixe.

17. Filita. Serie de Vilalba. Praducedo.

18. Xisto. Complexo de Ordes. Ordes.

19. Gneis xistoso. Unidade de Santiago. Santiago.

20. Gneis. Unidade de Malpica-Tui. Ponteceso.

21. Gneis "Ollo de Sapo". Mañón.

22. Gneis migmatítico. Xove.

23. Calcaria marmórea. Capas de Cández. Triacastela.

24. Cuarcita. Cuarcita do Xistral.

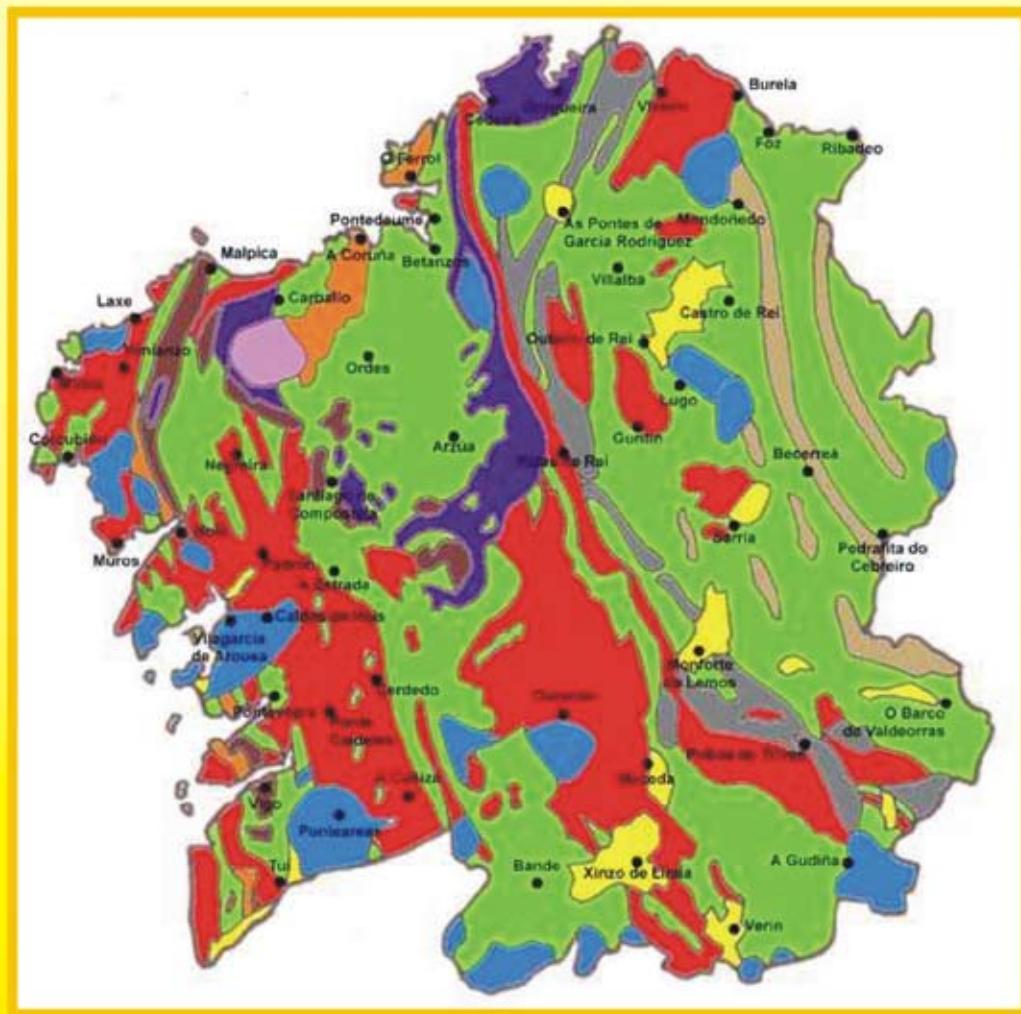
Calcaria marmórea: emprégase na actualidade para a fabricación do cemento. Ademais está relacionada cunha lenda vinculada ao camiño de Santiago na que os/as peregrinos/as se encargaban do transporte ata Castaneda onde facían fornos de cal. A cal empregábase nas argamasas e encalados do propio templo do Apóstolo en Santiago de Compostela.



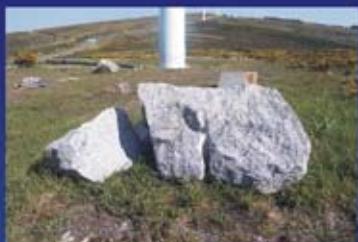
Filita: pódelas atopar no edificio de Sotavento, nas escaleiras centrais.

material complementario

MAPA XEOLÓXICO



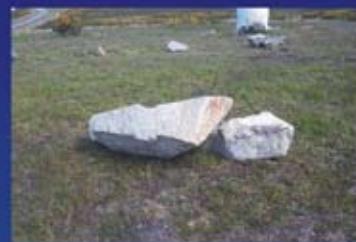
[Color Box]	Granitos prehercínicos xeralmente orientados	[Color Box]	Rochas metamórficas básicas e ultrabásicas (anfibolitas, serpentinitas, granulitas...)
[Color Box]	Granodioritas precoces	[Color Box]	Gneis "Ollío de sapo"
[Color Box]	Granodioritas tardihercínicas	[Color Box]	Rochas metamórficas ácidas (cuarcitas, lousas, xistos...)
[Color Box]	Granito hercínico de dúas micas	[Color Box]	Rochas calizas
[Color Box]	Gabros	[Color Box]	Depósitos sedimentarios recentes



Granodiorita



Granito de dúas micas



Granito moscovítico



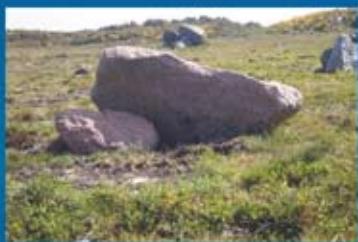
Granito porfídico de dúas micas



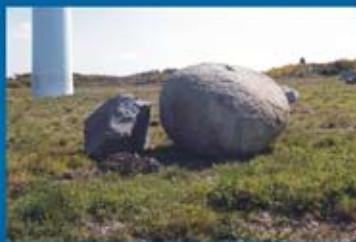
Granito de dúas micas
con megacristais



Granito biotítico



Sienita



Tonalita



Gabro



Peridotita



Serpentinita fresca (a)
e alterada (b)



Anfibolita (a)
Anfibolita rica en sulfuros (b)



Granulita



Ecloxita



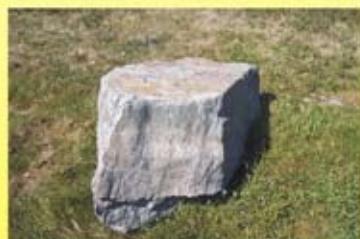
Afloramento de lousas



Lousa verde



Filita



Xisto



Gneis xistoso



Gneis



Gneis "Ollo de Sapo"



Gneis migmatítico



Calcaria marmórea



Cuarcita

ruta das pedras

17



18

3^a localización

rochas metamórficas.

cuarzo

ecloxita

granulita

anfibolita

serpentinita

2^a localización

rochas metamórficas

14

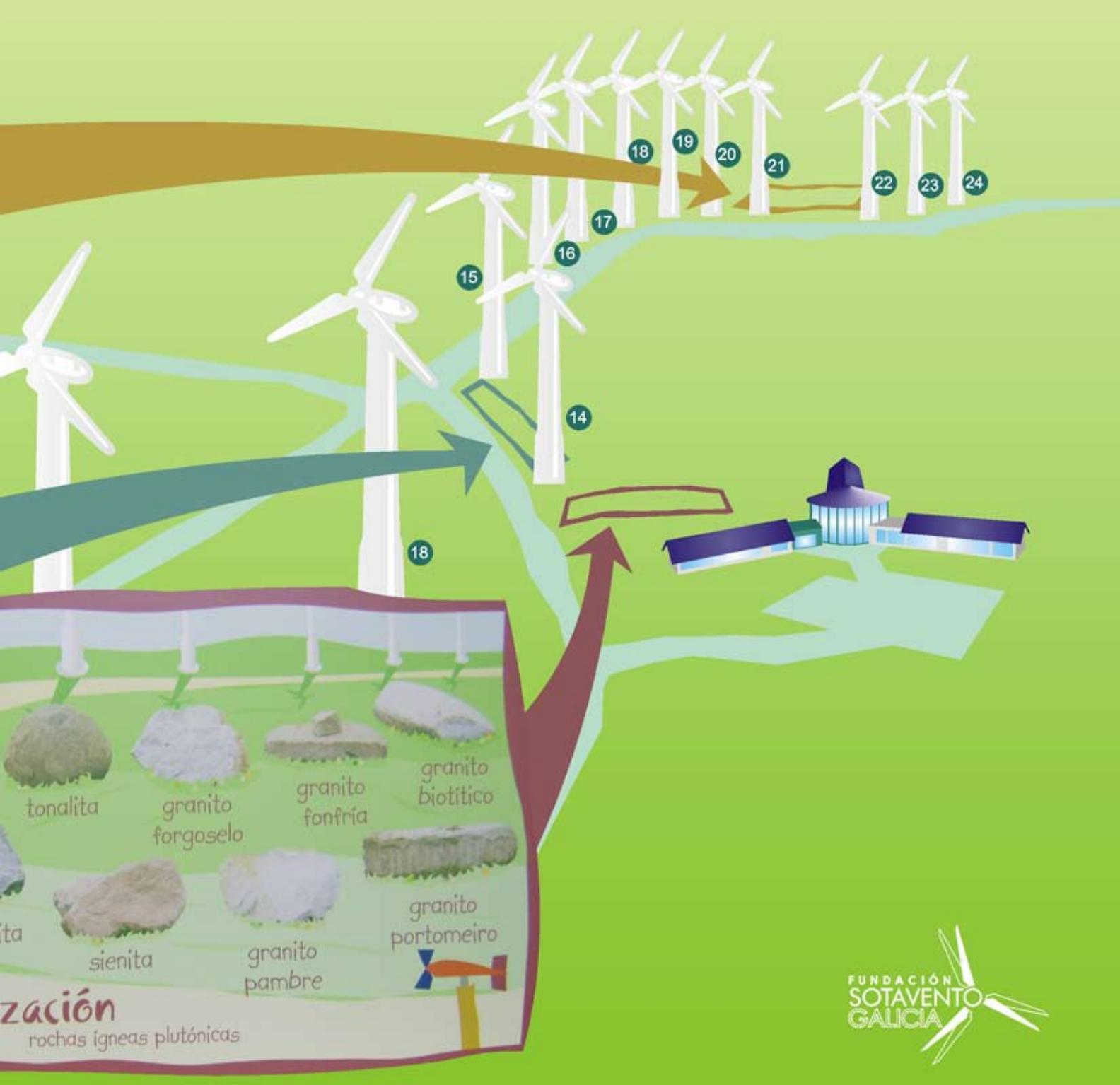
peridotita

graodiorita

gabro

1^a locali

cuarzo



zación

rochas ígneas plutónicas

Parque Eólico Experimental Sotavento

Momán - Xermade (Lugo)
Xestión de visitas: 981 56 37 77
www.sotaventogalicia.com

