

DÍA DO CIENTÍFICO GALEGO 2009

ISIDRO PARGA PONDAL

QUÍMICO E XEÓLOGO

UNIDADE DIDÁCTICA

A xeoloxía galega aberta ao mundo

Autor: José Lires Corbal
Xeólogo

Fundación Barrié



Real Academia Galega de Ciencias

O Día do Científico Galego

O coñecemento científico e a tecnoloxía convertéronse nun factor determinante na cultura e no potencial económico do noso tempo, dado que constitúen unha clave fundamental para entender o mundo que nos rodea e son a base sobre a que se ten que edificar un novo modelo sustentable de sistema produtivo. Neste sentido, pódese dicir que coñecemento científico e tecnoloxía son hoxe elementos indispensables para o desenvolvemento socioeconómico e cultural dun país moderno.

Con todo, para que todo isto se converta nunha realidade efectiva é necesario que a sociedade se familiarice coa Ciencia e se convenza da súa vital importancia. Co obxecto de contribuír a esta importante tarefa, a Real Academia Galega de Ciencias (RAGC) promove a celebración do Día do Científico Galego. Mediante esta iniciativa, ano a ano dende o 2008 reconécese o esforzo daqueles que, de modo continuado, contribuíron ao desenvolvemento e á promoción da Ciencia en Galicia. Deste xeito, cada ano un científico galego relevante convértese nun referente da Ciencia para a sociedade galega, á vez que se presenta como un exemplo para os futuros investigadores.

O Día do Científico Galego, que en realidade pretende ser unha conmemoración que se estenda a todo o ano, está a gozar de moi boa acollida, pero somos moi conscientes de que a súa repercusión será moi limitada se non se logra que transcenda aos cidadáns e sobre todo aos máis novos. A Fundación Barrié entendeu ben a mensaxe e de maneira moi responsable asumiu o compromiso de divulgar as figuras e as contribucións dos científicos galegos homenaxeados cada ano pola RAGC facéndolles chegar aos máis novos en forma destas unidades didácticas. A Real Academia Galega de Ciencias quere expresarlle o seu máis sincero agradecemento á Fundación polo seu inestimable apoio e polo servizo que con iso lle presta á sociedade galega.

Miguel Ángel Ríos

Vicepresidente da
Real Academia Galega de Ciencias

ISIDRO PARGA PONDAL

QUÍMICO E XEÓLOGO

UNIDADE DIDÁCTICA

A xeoloxía galega aberta ao mundo

Autor: José Lires Corbal
Xeólogo



D. Isidro Parga Pondal con xeólogos de varias nacionalidades durante unha saída de campo en 1971.

As diferentes actividades que se presentan nesta unidade didáctica tentan achegar unha visión moi sucinta de distintos aspectos da xeoloxía de Galicia, que tan polo miúdo foi debullando o eminente xeólogo galego D. Isidro Parga Pondal, tal e como se reflicte na prolífica produción científica que atesourou ao longo da súa vida.

Ademais de dar a coñecer a súa vida, interésanos orientar esta unidade didáctica a presentarlles aos alumnos do último ano de secundaria e bacharelato unha serie de coñecementos sobre xeoloxía, que lles axudarán a comprender as

características xeolóxicas da nosa comunidade e a valorar a importancia das investigacións de Parga Pondal no desenvolvemento da xeoloxía en Galicia e en Europa.

A partir dunha serie de preguntas coas que os estudantes terán que facer as súas propias investigacións, vanse traballar os contidos e procedementos clave da xeoloxía de 3.º e 4.º da ESO e de Ciencias para o Mundo Contemporáneo de 1.º de bacharelato. A unidade conta cunha breve biografía de Don Isidro Parga Pondal que se acompaña dalgunhas actividades sobre a vida e obra do autor.

Para rematar, engadimos unha actividade de investigación final en forma de «miniquests» onde, a través do traballo en grupo, se anima ao alumnado a desenvolver tarefas de índole periodística e científica. Incorporamos un glosario de termos para facilitar a interpretación das actividades e iniciar aos estudantes no mundo da terminoloxía propia da xeoloxía, así coma unha breve referencia ás competencias que se traballan ao longo da unidade.



Física y Química, valéronlle para acadar en 1930 o Premio Alonso Barba, concedido pola devandita sociedade.

Tras unha estancia no Instituto de Mineraloxía e Petrografía de Zúric (Suíza), onde realiza estudos de doutoramento, viaxa como bolseiro á Escola Técnica Superior de Berlín (Alemaña). En 1934 defende na Universidad Complutense de Madrid a súa tese doutoral: *Quimismo de las manifestaciones magmáticas cenozoicas de la Península Ibérica*. De volta a Galicia, ocupa a cátedra de Xeoquímica na Universidade de Santiago de Compostela, e en 1935 logra que sexa esta universidade a primeira do Estado en contar cun centro dedicado á investigación en xeoquímica. Nestes anos desenvolve un importante labor docente e investigador, ademais de promover grandes avances na vida social universitaria, mudando a relación dos estudantes co profesorado e mesmo facilitando a incorporación da muller aos equipos investigadores. Cambios estes que lle abren as portas da institución académica galega á comunidade científica internacional.

As súas ideas galeguistas, a amizade con personaxes coma Castelao e a súa figura progresista dentro da universidade fixeron que ao comezo da Guerra Civil,



Laboratorio de xeoquímica da Universidade de Santiago no ano 1924.

BREVE PERCORRIDO POLA BIOGRAFÍA DE D. ISIDRO PARGA PONDAL

D. Isidro Parga Pondal naceu en Laxe, vila mariñeira na comarca da Costa da Morte, na provincia da Coruña, o 17 de decembro de 1900. Medrou no seo dunha familia de grande sona, pois era sobriño neto do poeta D. Eduardo Pondal e, sen dúbida, detrás das súas inqedanzas pola química, estivo o seu avó, o médico hidrólogo D. Isidro Pondal Abente, quen se fixo cargo del aos 14 anos, cando faleceu o seu pai.

As primeiras etapas educativas acercárono a Santiago de Compostela, onde cursa ademais o bacharelato. O seu interese pola química levou ao seu avó a construírle un pequeno laboratorio na casa, onde puido realizar as súas primeiras prácticas e ensaios. Ao finalizar o bacharelato, en 1918 trasládase a Madrid, onde se matricula na carreira de Ciencias Químicas, e licénciase no ano 1922. En 1923, ano no que xorde o Seminario de Estudos Galegos, obtén praza por oposición de profesor auxiliar de Química Inorgánica e Analítica na Facultade de Ciencias da Universidade de Santiago de Compostela.

Os seus primeiros traballos científicos aparecen na revista do Seminario de Estudos Galegos, do cal é membro dende 1924, e evidencian o seu interese pola xeoquímica de Galicia. Nun primeiro momento analiza as algas mariñas —*Datos para la geoquímica de Galicia: el contenido en iodo de las principales algas marinas de las costas de Galicia* (1927)— para centrarse pronto no estudo dos minerais galegos. As publicacións posteriores, froito da colaboración coa Sociedad Española de



Isidro Parga Pondal con Ramón Cabanillas e Daniel Castelao na romaría da Franqueira en 1934.



Inauguración do Laboratorio Xeolóxico de Laxe no Castro (Sada, A Coruña).



Dependencias do Laboratorio Xeolóxico de Laxe en Sada.

en 1936, fose expedientado e separado da actividade docente. É neste momento cando torna á súa vila natal para dirixir unha empresa mineira dedicada á explotación de caolín, e emprega o seu tempo libre no estudo e investigación sobre a xeoloxía de Galicia e o Herciniano peninsular. Deste xeito fundou en 1940 o Laboratorio Xeolóxico de Laxe, centro onde había de traballar ata o seu retiro. Foi nesta época cando percorre Galicia, estudando distintos aspectos xeolóxicos da rexión e recollendo minerais e rochas para as coleccións do laboratorio, labor que comparte co catedrático de instituto D. Eugenio Torre Enciso e co catedrático da Universidad Complutense de Madrid, D. Gabriel Martín Cardoso, quen tamén fora expedientado e afastado do claustro universitario por mor da Guerra Civil.

A súa obra comprende máis de cen publicacións científicas no eido da mineroloxía e da cartografía. Cabe destacar a publicación, en 1963, do primeiro mapa xeolóxico de Galicia e a edición, en 1982, do mapa xeolóxico do Macizo Hespérico peninsular, froito da colaboración con científicos de 5 países e 16 universidades europeas baixo a dirección de Parga Pondal. De feito, un labor encomiable levado a cabo polo xeólogo foi o de coordinar e conciliar o traballo de tantos científicos que recalaban na nosa terra para realizaren memorias de licenciatura ou teses de doutoramento, poñendo á súa disposición os seus coñecementos e os medios do Laboratorio Xeolóxico de Laxe.

En 1978, tras a morte da súa muller e dun fillo, D. Isidro Parga Pondal decide deixar o Laboratorio Xeolóxico de Laxe nas mans de D. Isaac Díaz Pardo, fundador da fábrica de cerámica de Sargadelos, quen o trasladou á localidade do Castro en Sada (A Coruña).

Parga Pondal foi membro de distintas sociedades científicas e institucións académicas e recibiu diversas distincións, entre as que destacan: Premio de Investigación da Universidade de Santiago de Compostela e da Universidad Menéndez Pelayo (1982), a Medalla Castelao e o doutoramento *Honoris Causa* pola Universidade de Santiago de Compostela (1983). Esta última mención sería un acto solemne de rectificación e de recoñecemento por parte da institución académica da que fora apartado inxustamente.

O profesor D. Isidro Parga Pondal falece na Coruña o 4 de maio de 1986.

Parga Pondal co profesor Emile Den Tex (Universidade de Leiden, Holanda) en 1958.



Acto de nomeamento doutor *Honoris Causa* pola Universidade de Santiago de Compostela.

Para te asegurares de que xa es unha persoa experta na vida deste excelso científico, convidámoste a desenvolver dúas actividades sinxelas e divertidas.

Actividade 1

Atopa as sete palabras relacionadas coa figura do profesor D. Isidro Parga Pondal ocultas na seguinte sopa de letras.

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

Pistas:

- 1 Lugar de nacemento e primeira sede do laboratorio xeolóxico que fundou.
- 2 Cidade alemá onde estivo de bolseiro.
- 3 Localidade moi coñecida polo seu balneario e onde Parga Pondal xestionou un laboratorio.
- 4 Especialidade da xeoloxía á que lle dedicou gran parte do seu labor investigador.
- 5 Parga Pondal está considerado como o máis importante... que tivo Galicia.
- 6 Foi director técnico dunha empresa que explotaba este tipo de mineral arxiloso.
- 7 En 1963 publicou o primeiro onde se representaba a xeoloxía de Galicia.

Actividade 2

E agora un xogo! Coa axuda das pistas que se proporcionan, tenta descubrir a palabra relacionada coa xeoloxía galega que se agocha nos ocios. Vai colocando as letras numeradas nos recadros correspondentes e poderás descifrar o nome dun eminente científico galego do século XX.

a) Coñécese como o «Olimpo Celta». As vistas dende o cumio, que recibe o nome da Moa, son verdadeiramente espectaculares. As rochas graníticas neste lugar adoptan formas insospeitadas. Podedes atopar ata un xigante de pedra.

6 1

b) Os romanos extraían das áreas depositadas nas beiras do río Sil. As nosas avoas adoitan dicir: «é bonito coma un...»

4

c) O río Xallas é o único río de Europa que desemboca no mar formando unha...

8 2

d) Son moitas as que se atopan ao longo do litoral e, segundo as lendas, danlles acubillo a todo tipo de seres máxicos. A dos Nenos (Illas Cíes, Pontevedra), a de Doniños (Ferrol, A Coruña) e as de Carregal e Vixán (Ribeira, A Coruña) son algúns exemplos.

9 7 5

e) No lugar de Rubiais, no concello de Pedrafita do Cebreiro (Lugo), explotouse unha importante mina para obter o elemento que buscamos. Pezas feitas deste metal, moi pesadas por certo, adoitan acompañar os anzois entre os aparellos dos pescadores.

5

f) Un dos ríos importantes de Galicia. O refraneiro popular di: «O Miño leva a fama, e o... a auga».

10

g) Aínda que estas estruturas xeolóxicas se asocian popularmente aos desertos, tamén as podemos ver nos arredores das praias. Estas montañas de area acumúlanse pola acción do vento e quedan fixadas grazas á vexetación que medra nelas.

3 5

NOME DUN DESTACADO CIENTÍFICO GALEGO

1 10 1 3 4 5 6 2 4 7 2
6 5 8 3 2 9

MANUAL DO ASPIRANTE A XEÓLOGO

Agora que coñeces o itinerario vital de Parga Pondal, de seguro que te queres converter nun aspirante a xeólogo/a. Para iso, deberás completar estas actividades.

Actividade 1

Os fósiles son de grande axuda á hora de determinar a idade relativa das rochas nas que se atopan. Nas rochas galegas descubríronse fósiles de trilobites, crocodilos, osos das cavernas... entre outros. Serías quen de enlazar o fósil achado coa era ou período correspondente á etapa xeolóxica na que viviu o organismo? Quizais precises consultar esta escala de tempos xeolóxicos: http://www.igme.es/museo/pro_educativos/escolares/Poster%20El%20Tiempo%20Geologico_actualizado%202011.pdf

FÓSIL	PERÍODO ou ERA
Trilobites (460 millóns de anos)	Cuaternario
Crocodilo (28 millóns de anos)	Paleozoico
Oso das cavernas (24.000 anos)	Terciario (Paleóxeno)

Actividade 2

Poderías atopar nun mesmo xacemento fósiles de trilobites mesturados con restos de dinosauros? Por que?

Falando de dinosauros, cal cres que é o motivo de que non se atope ningún resto fósil destes réptiles nas rochas da nosa comunidade e, non obstante, estes descubrimentos sexan moi comúns en Asturias, Aragón ou La Rioja? Deixámosche esta ligazón que che ha dar valiosas pistas para contestares á pregunta: <http://www.lavozdeg Galicia.es/hemeroteca/2007/01/14/5453793.shtml>



Figura 1. Escavando fósiles de dinosauros nos cantís do Xurásico de Asturias.

Actividade 3

Cal é a razón de que en Galicia (se a comparamos con comunidades veciñas como Asturias) non sexan especialmente abundantes os restos fósiles de organismos que viviron hai millóns de anos? Unha pista: os fósiles aparecen nas rochas sedimentarias. Tamén te podes guiar pola resposta deste científico na seguinte ligazón: <http://www.prensaescuela.es/web/gallego/ciencia/consultarpregunta.php?idpregunta=101>



Figura 2. Relevos calcarios (representan menos do 1% das rochas de Galicia) na serra de Enciña da Lastra (Rubiá, Ourense).

Actividade 4

Sabías que en Galicia se dataron as rochas máis antigas de España? Le o artigo de prensa na seguinte ligazón <http://www.lavozdeg Galicia.es/hemeroteca/2006/07/27/4977727.shtml> e contesta as seguintes cuestións:

- Cal é a idade que se lles atribue ás rochas?
- En que lugar se localizan estas rochas?
- Que dúas institucións científicas colaboraron co equipo multidisciplinar de investigadores?
- Cando afloraron as rochas dos arredores de Cabo Ortegal e como se chamaba o supercontinente que agrupaba todas as terras emerxidas naquel tempo?



Figura 3. Punta dos Aguilóns en Cabo Ortegal (A Coruña).

Actividade 5

Investiga e tenta poñer en orde de menor a maior abundancia os distintos tipos de rochas que podemos observar na nosa comunidade. O mapa xeolóxico de Galicia da seguinte ligazón hache ser de grande axuda <http://www.xente.mundo-r.com/k59/mapa.htm>.



Engádelle á lista anterior algunhas outras rochas que formen parte das paisaxes galegas xunto cunha imaxe (non te esquezas de citar a fonte da imaxe!).

Figura 4. As migmatitas son rochas intermedias entre as metamórficas e as ígneas onde os minerais se dispoñen formando bandas sinuosas de aspecto claro (composición ígnea) e escuro (composición metamórfica).



Actividade 6

As rochas teñen unha importancia enorme no tecido industrial e económico da nosa rexión e son exportadas a unha chea de países. Poderías localizar no mapa de Galicia as principais comarcas onde se explotan canteiras de lousa e granito?

Esta interesante presentación de Slideshare vaiche axudar a contestar a cuestión <http://www.slideshare.net/cerredo/rochas-utilizadas-na-construcion>.



Actividade 7

Na nosa contorna estamos rodeados de distintos tipos de rochas. De seguro que na túa casa mesmo existen varias diferentes: no baño, na cociña, na fachada, nos chanzos... Fai un inventario das distintas rochas ao teu redor, fotográfalas e tenta despois identificalas coa axuda dun atlas ou de Internet. Aquí che deixamos unha táboa de exemplo e algunhas ligazóns que che poden ser útiles:

NOME				
CURSO E SECCIÓN				
FOTOGRAFÍA				
NOME E TIPO DE ROCHA	MÁRMORE (Rocha metamórfica)	GNEIS MIGMATÍTICO (Rocha metamórfica)	GRANITO (Rocha ígnea plutónica)	LUMAQUELA (Rocha sedimentaria)
LOCALIZACIÓN	Chanzo da escaleira do edificio	Mesado da cociña	Marco da fiestra	Revestimento da lareira do salón
COMENTARIO	Mármore de cor crema atravesado por vetas de cor máis escura no que aínda se distinguen fósiles de foraminíferos.	A rocha presenta bandas de cor escura formadas por biotita e anfíbolos e bandas rosadas de feldespato e seixo. Diferéncianse algúns cristais de seixo e feldespato de maior tamaño.	Granito de grao fino de dúas micas: biotita (mica negra) e moscovita (mica de cor clara).	Rocha formada polas cunchas fósiles de organismos mariños.

Actividade 8

Os edificios e monumentos dunha localidade son unha fonte de información sobre as litoloxías predominantes no territorio. Pon a funcionar a túa habilidade detectivesca para lograr etiquetar correctamente estes monumentos cos nomes das rochas coas que están construídos:

Calcárea marmórea	Xistos	Granito de dúas micas	Lousa
			
Tellados do castelo de Castro Caldelas (Ourense)	Muralla de Lugo	Igrexa de San Xoán de Portomarin (Lugo)	Catedral de Santiago de Compostela

Actividade 9

No transcorrer da historia xeolóxica do planeta, os continentes foron mudando de posición e chegaron a colidir entre eles. Iso foi o que pasou aproximadamente hai entre 370 e 290 millóns de anos, cando Gondwana choca contra Laurasia, proceso que recibe o nome de oroxenia varisca (ou herciniana). En Galicia quedaron moitos vestixios desta colisión continental. Os dobramentos como o de Campodola (Quiroga, Lugo) ou os do porto de Burela (Lugo) son resultado dos enormes esforzos transmitidos ás rochas durante millóns de anos. Fai un debuxo sinxelo do dobramento que observas na fotografía 5 e contesta estas cuestións:

- De que tipo de dobramentos se trata, sinformes ou antiformes? Lembra que os sinformes teñen forma de V e os antiformes se asemellan a un A.
- Sinala no teu debuxo as partes (charneira e flancos) dos dobramentos. Tes que saber que a charneira se corresponde coa zona do dobramento de maior curvatura e que se divide ao mesmo tempo en dous flancos.

Figura 5. Espectaculares exemplos de dobramentos nas rochas cuarcíticas localizadas nos cantís próximos ao porto de Burela (Lugo).



Actividade 10

Unha das liñas de investigación do Laboratorio Xeolóxico de Laxe é a relativa ás conchas terciarias onde, xunto con depósitos de lignito (para as centrais térmicas), se mesturaban arxilas utilizadas na industria da cerámica. Naquel tempo, no Terciario, as paisaxes eran totalmente diferentes das que hoxe coñecemos, máis propias dunha rexión tropical. Poderías, mediante un debuxo, imaxinar como sería a paisaxe nesa contorna? Le atentamente o seguinte artigo de prensa http://www.lavozdegalicia.es/ferrol/2011/06/09/0003_201106F9C15999.htm no que se fai referencia á fauna e á flora atopadas na mina das Pontes (A Coruña) para te faceres unha idea da paisaxe nese período xeolóxico. **Ánimate a enviar o teu debuxo á galería de Flickr de educaBarrié, mandando un mail co teus datos e os do teu colexio a educabarrie@fbarrie.org.**



Figura 6. Aspecto da explotación de lignito das Pontes (A Coruña). Os ocos da mina están na actualidade en fase de restauración para albergar finalmente un colosal lago artificial.

Actividade 11

Aínda que en 1914 (daquela D. Isidro Parga Pondal contaba con 14 anos de idade) se pon en funcionamento a primeira rede sísmica en España, houbo que esperar ata 1971 para inaugurar o primeiro sismógrafo no noroeste peninsular. Os estudos sobre os sismos en Galicia eran escasos; non obstante, nunha área concreta da nosa comunidade, entre os anos 1995 e 1997, producíronse unha serie de terremotos que levaron aos técnicos a clasificar esa zona como de «actividade sísmica baixa a moderada». Coa axuda de Internet, responde as seguintes cuestións:

- Arredor de que localidades se localiza esta zona sísmica?
- En que ano se produciu o maior terremoto nese lugar?
- Cal foi a magnitude dese terremoto rexistrado polos sismógrafos?
- Como se denominan as dúas placas tectónicas que, no seu desprazamento relativo, desencadean os movementos sísmicos na Península Ibérica?



Figura 7. As illas Cíes (Vigo, Pontevedra) ofrécenlle ao visitante paisaxes naturais de incalculable valor. Xunto coas illas de Ons, Sálvora e Cortegada intégranse no único parque nacional da comunidade: o Parque Nacional das Illas Atlánticas de Galicia.

Actividade 12

Un dos labores esenciais dun xeólogo é a divulgación do patrimonio xeolóxico, co fin de concienciar á poboación do gran valor que representa a xeodiversidade dentro do patrimonio natural dunha rexión e da necesidade de preservala. Desta inqueda xorden os denominados Puntos e Lugares de Interese Xeolóxico. Sitúa dun xeito aproximado no mapa de Galicia os seguintes lugares de interese:

- Cantís de Cabo Ortegal
- Fervenza do río Xallas
- Gran duna móbil de Corrubedo
- Rasa Costeira
- Praia das Catedrais
- Canóns do Sil
- Pico Sacro
- Relevos e depósitos glaciares
- Importante actividade hidrotermal
- Desembocadura do río Miño
- Illas Cíes
- Covas do Rei Cintolo



Actividade 13

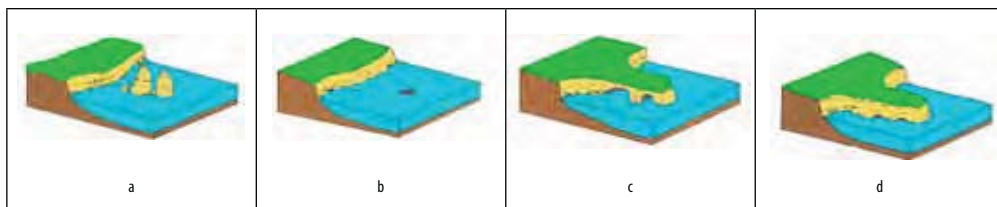
As seguintes ilustracións amosan o proceso de formación a través do tempo de dúas paisaxes comúns no noso territorio: un relevo granítico e unha paisaxe litoral.

13.1. Pon na orde correcta as ilustracións:

Evolución dun relevo granítico:



Evolución dunha paisaxe litoral:



13.2. Podes indicar algúns lugares que recorden este tipo de evolución da paisaxe en Galicia?



Figura 8.
Formas erosivas no granito.

Actividade 14

Observa a paisaxe da serra do Barbanza (figura 9) e elixe de entre as opcións que se dan a resposta correcta:

14.1. Que tipo de modelado do relevo está representado?

- a) glaciar
- b) fluvial
- c) mariño

14.2. Que nome reciben os vales encaixados, estreitos e de paredes verticalizadas?

- a) morrenas
- b) abanos aluviais
- c) canóns

14.3. Este relevo corresponderíase co:

- a) tramo alto dun río
- b) coa desembocadura do río
- c) non se trata de ningún río

14.4. O accidente tectónico que controlou e favoreceu a escavación do val denomínase:

- a) dobramento
- b) falla
- c) diáclase

Actividade 15

Os primeiros xeoquímicos españois fórmanse da man de D. Isidro Parga Pondal. Esta disciplina ocúpase de determinar a distribución e abundancia dos elementos químicos do planeta, estudando principalmente os minerais e rochas que compoñen a Terra. Estes utilízanse como materia prima en moitos produtos que adoitamos usar. Emparella o produto co mineral ou a rocha utilizado na súa fabricación:

Lata de refresco	Petróleo
Lixivia	Grafito
Peza de cerámica	Seixo (sílice)
Vidro	Ouro
Cemento	Caolín
Nailon	Calcaria
Anel	Bauxita (aluminio)
Mina dun lapis	Sal común (Cloruro sódico)

Figura 9.
Serra do Barbanza.



Actividade 16

Imos tentar comprimir a historia do noso planeta nun mes de 30 días. Cada día representará aproximadamente 150 millóns de anos (de tal xeito que, en números redondos, cada hora serían 6 millóns de anos) e a idade da Terra é duns 4.500 millóns de anos. Polo tanto, ás 00.00 horas do día 1 fórmase a Terra, situando a actualidade na media noite do día 30. Por exemplo: estaríamos dixerindo a comida do día 7 (sobre as 16:00 horas) cando apareceron os primeiros vestixios de vida na Terra (hai uns 3.500 millóns de anos).

16.1. Cos datos anteriores, indica a que día do mes corresponderían os acontecementos que se sinalan a continuación:

- Primeiros organismos multicelulares (1.000 millóns de anos).
- Primeiros vertebrados, os peixes (514 millóns de anos).
- Aparición dos dinosauros (230 millóns de anos).
- Primeiros *Homos* sobre a Terra (2 millóns de anos).

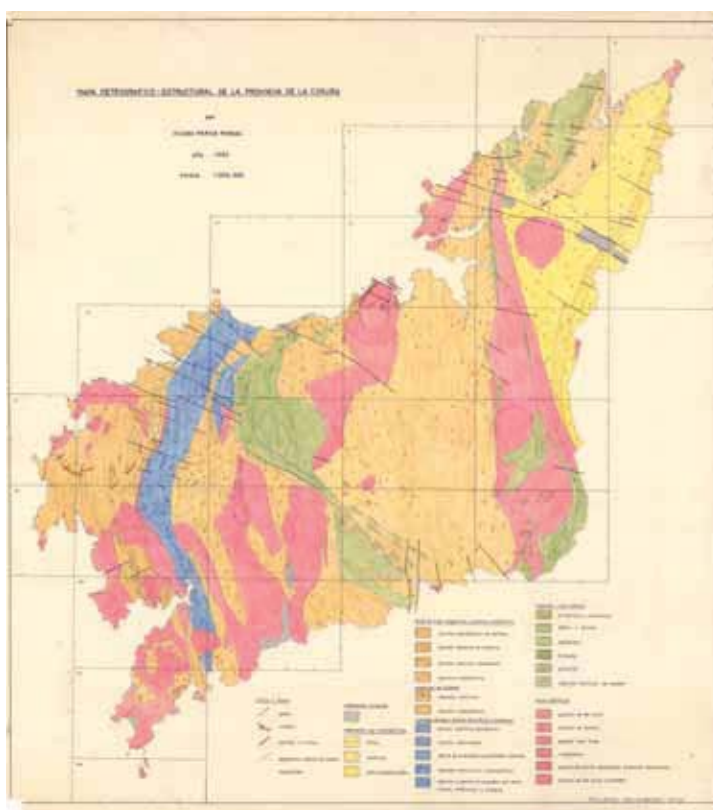
16.2. Logo de responderes a primeira cuestión, indica se son verdadeiras ou falsas as seguintes afirmacións:

- Os homes prehistóricos cazaban dinosauros con arcos e frechas.
- Os mamíferos foron os primeiros animais terrestres.
- Os primeiros vertebrados foron animais que vivían na auga.
- No noso calendario, a aparición do xénero humano produciríase tan só 20 minutos antes da media noite do derradeiro día do mes.

O traballo científico baséase na colaboración entre equipos. Para seguides desenvolvendo a vosa carreira de futuros/as xeólogos/as, animámosvos a realizar unha actividade final en grupo a través desta *miniquest*.

MINIQUEST:**«A vida e a obra de D. Isidro Parga Pondal»**

INTRODUCCIÓN. A xeoloxía, a grandes trazos, é a ciencia que estuda a estrutura e composición da Terra e os procesos naturais externos e internos que dende a súa orixe actúan e modelan o noso planeta. Nesta disciplina destacou D. Isidro Parga Pondal, quen, a través dunha salientable obra científica, se converteu no pai da xeoloxía galega, tutelando ademais as investigacións de moitos xeólogos españois e estranxeiros. Para coñecerdes máis de cerca o labor deste eminente científico propoñémosvos unha pequena tarefa de investigación.



Mapa petrográfico-estructural da provincia da Coruña realizado por D. Isidro Parga Pondal en 1963.

TAREFA. Como as mellores investigacións as levan a cabo científicos de distintas disciplinas e mesmo de diversas nacionalidades, nós tamén teremos que aprender a traballar en equipo, de maneira que cada membro se ocupe dunha tarefa determinada pero complementaria á dos compañeiros. As actividades que cómpre realizar serían:

1. Redactar unha pequena biografía do xeólogo D. Isidro Parga Pondal na que se reflectan os acontecementos máis salientables da súa vida.
2. Elaborar un conciso informe sobre a historia da institución científica que fundou, indicando o lugar onde se creou e a súa situación actual, as principais liñas de investigación ás que está dedicada, o papel que desempeñou no eido do coñecemento científico, o equipo que a dirixe na actualidade, as universidades e centros de investigación cos que colabora, etc.
3. Recompilar información da prensa onde se publicasen novas sobre a figura de D. Isidro Parga Pondal.
4. Integrar a información dos tres puntos anteriores e elaborar un póster, mural, presentación multimedia ou vídeo para expoñer na aula.

5. Revisar os mapas xeolóxicos de Galicia que elaborou Parga Pondal comparándoos cos máis recentes e explicarlle ao resto da aula os diferentes tipos de rochas (ígneas, metamórficas e sedimentarias) que podemos atopar na nosa comunidade. Para esta actividade podedes elaborar unha pequena presentación multimedia, utilizando xunto cos mapas imaxes dos tipos de rochas ás que vos referides.

PROCESO. O traballo en equipo é fundamental para desenvolver con éxito as nosas investigacións. O rigor nos datos presentados e a norma de citar as fontes de onde tiramos a información (textos, fotos, etc.) son boas prácticas sempre presentes no día a día dun investigador metódico, ademais de que lles facilitan o traballo ás persoas que van ler os nosos resultados. Para organizardes a actividade, a modo orientativo, podedes seguir as seguintes indicacións:

1. ORGANIZACIÓN DOS EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

- Para a biografía de D. Isidro Parga Pondal e o informe sobre o laboratorio xeolóxico que el fundou e dirixiu, debedes formar un equipo redactor que se ocupe de:
 - Localizar na rede ou na biblioteca referencias sobre estes temas (3 persoas).
 - Recoller e procesar a información (2 persoas).
 - Supervisión gramatical e ortográfica dos textos (1 persoa).
 - Edición gráfica (1 persoa).
- Para a elaboración dun informe de prensa, sería necesario contar con:
 - Busca das novas en distintos xornais dixitais (2 persoas).
 - Organización e maquetación dos textos recompilados (2 persoas).
- Para a exposición na aula da información recompilada é recomendable formar un grupo composto por:
 - Encargados de redacción dos resumos dos textos, titulares e portadas (3 persoas).
 - Responsables da organización e maquetación dos textos e material gráfico (2 persoas).
 - Supervisor/a de gramática e ortografía (1 persoa).
 - Encargados da presentación final dos datos recompilados na investigación (2 persoas).
- Para a descrición na aula do mapa xeolóxico podedes organizarvos deste xeito:
 - Responsables da busca dos mapas e imaxes das rochas de Galicia (2 persoas).
 - Preparación do guión para a comunicación oral (2 persoas).
 - Elaboración da presentación e relatorio da investigación efectuada (2 persoas).

2. CONSELLOS E ORIENTACIÓNS

- A biografía deberá centrarse nos acontecementos máis relevantes da vida do científico, comezando pola súa data e lugar de nacemento, onde estudou, os temas das súas investigacións e as publicacións realizadas, os recoñecementos acadados, etc. Non esquezaes que a orde cronolóxica dos acontecementos é fundamental.
- Para a elaboración do relatorio de prensa, se o presentades como un cadernoño, podedes facer un pequeno índice co nome do xornal, a data de publicación e o titular principal da noticia. Tamén podedes facer un mural ou póster.
- Para a exposición na aula procurade conseguir imaxes de calidade na rede, coidar a ortografía e a gramática e ser ordenados e claros na presentación dos datos. Animádevos a presentar un pequeno vídeo coas imaxes e os textos recompilados.
- Para a descrición do mapa xeolóxico de Galicia utilizade os mapas actuais e comparádeos cos bosquexos orixinais de Parga Pondal. É recomendable que

mentres falades lles sinalades nos mapas aos vossos compañeiros a zona á que vos referides. Se dispoñedes no centro dunha colección de rochas, sería interesante tamén que fixédeses unha pequena exposición dos exemplares que podemos atopar en Galicia.

3. RECOMENDACIÓNS E METODOLOXÍA DE TRABALLO

- Utilizade as ligazóns que se vos proporcionan no apartado de recursos.
- Lede con atención e sede concisos e organizados nos textos que elaboredes.
- Recordade a importancia de citar as fontes (imaxes e textos) e a bibliografía empregada.

4. RECURSOS

- Biografía de D. Isidro Parga Pondal e historia do Laboratorio Xeolóxico de Laxe.

Wikipedia en galego:

http://gl.wikipedia.org/wiki/Isidro_Parga_Pondal

Historia do Laboratorio Xeolóxico de Laxe:

http://www.iux.es/index.php?page=20&l=_g

<http://www.udc.es/dep/geda/labor2.html>

Web do Instituto Universitario de Xeoloxía «Isidro Parga Pondal»:

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

Gran Enciclopedia Galega Silverio Cañada (tomos XXIV IMP-LAB e XXXV PARC-PES):

- Resumo de prensa

Xornais galegos:

<http://www.prensaescrita.com/galicia.php>

- Exposición na aula

Podedes utilizar as mesmas ligazóns que na biografía para buscar material gráfico, ou tamén utilizar o buscador de imaxes de Google:

<http://images.google.es/imghp?oe=UTF-8&hl=es&tab=wi&q=>

- Descrición do mapa xeolóxico de Galicia

Bosquexos dos mapas xeolóxicos de Galicia da época de Isidro Parga Pondal:

<http://www.iux.es/dbimages/File/OTROS/Bosquejo%20tectonico%20IPP.pdf>

<http://www.iux.es/dbimages/File/OTROS/Mapa%20Geologico%20IPP.pdf>

<http://www.iux.es/dbimages/File/OTROS/Mapa%20petro-estruct%20IPP.pdf>

Mapas xeolóxicos actualizados:

http://cmati.xunta.es/portal/webdav/site/cptopv/shared/es/pdfs/DXSP/DOT_galego/2.Introduccion_Definitiva_GL.pdf (consultar o mapa da páxina 18)

<http://www.xente.mundo-r.com/k59/mapa.htm>

Clasificación e tipos de rochas:

<http://www.ucm.es/info/diciex/programas/las-rocas/tiposderocas/principal1.html>

<http://edafoologia.ugr.es/rocas/index.htm>

Algúns exemplos das rochas de Galicia:

<http://www.xente.mundo-r.com/k59/index.html>

<http://www.usc.es/gl/servizos/museohn/colecciones/rochgali.html>

5. AVALIACIÓN

Utilizaremos a rúbrica que se anexa ao final da *miniquet*.

6. CONCLUSIÓN

Unha vez rematadas as tarefas que vos tiveron mergullados nos acontecementos científicos e culturais que rodearon a vida do profesor D. Isidro Parga Pondal, decatáredesvos do inmenso valor do legado deste salientable investigador e do grande impulso que supuxo a fundación do Laboratorio Xeolóxico de Laxe para que o coñecemento da xeoloxía de Galicia traspasase as nosas fronteiras.

7. GUÍA DIDÁCTICA

Esta *miniquet* vai dirixida aos alumnos de 3.º e 4.º da ESO e de Ciencias para o Mundo Contemporáneo de 1.º de bacharelato, e ten como obxectivo o desenvolvemento das distintas competencias básicas e das diferentes intelixencias do alumnado. A metodoloxía de traballo é en grupos e preténdese que cada clase lle renda a súa propia homenaxe a D. Isidro Parga Pondal. Os traballos mellor realizados e as imaxes dos murais e das exposicións podedes envialas a educabarrie@fbarrie.org. Hanse publicar os traballos máis salientables na web www.educabarrie.org.

RÚBRICA DE AVALIACIÓN DA MINIQUEST "A Vida e a obra de D. Isidro Parga Pondal"				
Cualificación/ Criterio	Excelente 4	Ben 3	Satisfactorio 2	Mellorable 1
Organización	Contido ben organizado, empregando títulos para agrupar o material relacionado. Os parágrafos están ben redactados e inclúen unha introdución, explicacións e unha conclusión.	A información está organizada con parágrafos ben redactados. A maior parte dos parágrafos inclúen una introdución, explicacións e unha conclusión.	A maior parte do contido está organizado, pero os parágrafos non están ben redactados.	A información non parece estar organizada. A estrutura do texto non é clara e as oracións non están ben relacionadas.
Orixinalidade	O produto amosa unha grande orixinalidade. As ideas son creativas e enxeñosas.	O produto amosa unha certa orixinalidade. O traballo amosa o emprego de novas ideas e perspicacia.	Emprega ideas doutras persoas (dándolles creto) pero non hai evidencias de ideas orixinais.	Emprega ideas doutras persoas, pero non lles dá creto.
Contido	Cobre os temas en profundidade con detalles e exemplos. O coñecemento do tema é excelente.	Inclúe coñecemento básico sobre o tema. O contido parece ser bo.	Inclúe información esencial sobre o tema, pero ten 1 ou 2 erros nos feitos.	O contido é mínimo e ten varios erros nos feitos.
Redacción	Non hai faltas de ortografía nin erros gramaticais ou de puntuación.	Case non hai faltas de ortografía nin erros gramaticais ou de puntuación.	Hai poucas faltas de ortografía ou gramaticais ou de puntuación.	Hai moitas falta de ortografía ou erros de gramática ou de puntuación.
Exposición dos mapas	Na exposición oral quedan moi claras todas as analoxías e diferenzas entre os mapas xeolóxicos de Parga Pondal e os actuais.	Na exposición oral quedan bastante claras todas as analoxías e diferenzas entre os mapas xeolóxicos de Parga Pondal e os actuais.	Na exposición oral quedan pouco claras todas as analoxías e diferenzas entre os mapas xeolóxicos de Parga Pondal e os actuais.	Na exposición oral non quedan claras todas as analoxías e diferenzas entre os mapas xeolóxicos de Parga Pondal e os actuais.
Traballo en grupo	A cantidade de traballo é dividida equitativamente e compartida por todos os membros do grupo.	A cantidade de traballo é dividida e compartida entre todos os membros do equipo, pero non equitativamente.	Unha persoa no grupo non fixo a súa parte do traballo.	Varias persoas no grupo non fixeron a súa parte do traballo.
Imaxes	Tanto na presentación como no informe de prensa cítase a fonte das imaxes e estas coinciden co nome da rocha.	As imaxes dos tipos de rochas están ben clasificadas pero non se citan as fontes.	Case todas as imaxes dos tipos de rochas están ben clasificadas, pero non se citan as fontes.	A maioría das imaxes dos tipos de rochas non están ben clasificadas e non se citan as fontes.

Competencia no coñecemento e a interacción co mundo físico.	O afondamento na vida de Parga Pondal permite achegarse ao carácter cooperativo e creativo do traballo científico. O achegamento aos estudos desenvolvidos polo científico permite desenvolver competencias como: • Comprender e tomar decisións sobre os cambios que ocorreron na Terra ao longo do tempo. • Obter conclusións baseadas en probas que permiten a interacción co medio físico. • Valorar os depósitos fósiles como parte fundamental do patrimonio natural. • Interpretar estruturas xeolóxicas. • Realizar observacións directas e indirectas de diversos fenómenos xeolóxicos. • Formular preguntas; localizar, obter, analizar e representar información cualitativa e cuantitativa sobre a distribución xeolóxica do territorio galego. • Coñecer os diferentes tipos de rochas (ígneas, metamórficas e sedimentarias) que podemos atopar na nosa comunidade.
Competencia tratamento da información e competencia dixital	As diferentes actividades desenvolvidas na unidade están dirixidas a desenvolver habilidades relacionadas coa competencia TIC e dixital como: • Analizar e relacionar as ilustracións da unidade. • Aplicar distintos tipos de información en distintas situacións. • Interpretar a lectura dos mapas. • Analizar de forma crítica a información proporcionada. • Organizar e tratar datos para obter respostas a cuestións ou problemas. • Utilizar as novas tecnoloxías da información para buscar, seleccionar, interpretar e comunicar, como a Internet ou os programas de presentación e imaxe. • Analizar a información que proporcionan os gráficos e as ilustracións, relacionala, sintetizala e facer deducións a partir dos distintos niveis de complexidade. • Citar as fontes de información.
Competencia social e cidadá	Coñecer a influencia do labor de Parga Pondal e o Patrimonio Xeolóxico co fin de concienciar á poboación do gran valor que representa a xeodiversidade dentro do Patrimonio Natural dunha rexión e o necesario que é preservala, é fundamental para a formación como cidadáns dos adolescentes. As distintas actividades sobre paleontoloxía contribúen a: • Rexeitar as prácticas coleccionistas e espoliadoras de fósiles ou outros obxectos naturais. • Desenvolver a conciencia sobre os valores do contorno e mostrar un sentimento de cidadanía global. • Entender e valorar a contribución da Ciencia e dos científicos ao progreso da humanidade. • Valorar a perseveranza e o risco no traballo científico. • Valorar o traballo en equipo na realización da <i>miniquet</i>.
Competencia matemática	A través das actividades centradas nos mapas xeolóxicos de Galicia que elaborou Parga Pondal comparándoos cos máis recentes, desenvólvense destrezas como : • Representar e interpretar a realidade a partir de gráficas diversas. • Manexar e analizar datos necesarios para interpretar e describir a historia xeolóxica dunha zona. • Interpretar estruturas xeolóxicas con características xeométricas.
Competencia lingüística	Ao longo das actividades trabállase o desenvolvemento das diferentes linguaxes invitando ao alumnado a: • Expoñer oralmente os resultados das tarefas da <i>miniquet</i>. • Elaborar a presentación e traballar coa linguaxe iconográfica. • Ler e analizar textos de diferentes tipoloxías. • Expoñer os conceptos cun manexo correcto da terminoloxía propia da xeoloxía. • Desenvolver destrezas lingüísticas, como definir, completar e redactar respostas breves e informes.
Competencia para aprender a aprender	Describir novas observacións, ordenalas, clasificalas e identificar semellanzas e diferenzas entre elas. • Expoñer preguntas. • Identificar as posibles respostas a unha cuestión ou problema. • Utilizar diversas estratexias que permitan afrontar a toma de decisións de forma racional e crítica en función da información dispoñible. • Obter información e relacionala cos coñecementos previos e coa experiencia persoal, tanto da litografía de Galicia como da historia da Terra como dos mapas xeolóxicos. • Aplicar novos coñecementos e capacidades en diversas situacións relacionadas co contexto.
Competencia cultural e artística	Os coñecementos sobre a vida e a obra de Parga Pondal contribúen á alfabetización científica do alumnado, unha parte fundamental da súa cultura. Ademais, as actividades propostas van dirixidas a que o alumnado aprenda a: • Valorar o patrimonio natural como parte da nosa cultura ou patrimonio cultural. • Utilizar as imaxes da unidade como fonte de enriquecemento e gozo. • Deseñar os informes de prensa e presentación sobre a vida de Parga Pondal utilizando criterios artísticos.
Competencia en autonomía e iniciativa persoal	Levar adiante as accións necesarias para desenvolver o seu rol na <i>miniquet</i>. Buscar información de maneira autónoma. Facer escollas con criterio propio.

Glosario de termos

Abano aluvial: acumulación de sedimentos en forma de abano depositados por correntes de auga ao pé das montañas.

Afloramento: rocha ou trazo xeolóxico que se pode observar na superficie terrestre.

Artrópodo: animal invertebrado co corpo dividido en segmentos dotados de apéndices coma os primitivos trilobites, os insectos ou os arácnidos.

Calcaria: rocha sedimentaria formada principalmente por carbonato cálcico.

Conca sedimentaria: zonas da superficie terrestre onde se acumularon importantes cantidades de sedimentos. En Galicia adquiren relevancia as concas orixinalas durante o Terciario.

Cuaternario: período de tempo xeolóxico que abrangue os últimos 2 millóns de anos.

Diáclase: fenda que se produce nas rochas sometidas a esforzos e que non implica desprazamento.

Dique: corpo de rocha laminar ou tabular que corta as rochas nas que se encaixa. Orixínase pola intrusión dun magma a través dunha fractura.

Era: división principal da escala de tempos xeolóxicos. Pola súa vez, divídese en unidades máis pequenas denominadas «períodos».

Escala de tempos xeolóxicos: división da historia da Terra que abrangue dende a súa orixe, hai uns 4.600 millóns de anos aproximadamente, ata o presente. As divisións de maior a menor entidade denomínanse: eóns, eras, períodos, épocas e idades.

Falla: fractura que se produce nas rochas ao longo da cal existe un desprazamento.

Foraminíferos: organismos unicelulares mariños dotados de cuncha carbonatada ou silíceas. Teñen grande importancia na determinación da idade das rochas nas que se atopan fosilizados, ou como indicadores da temperatura e salinidade das augas nas que viviron.

Fósil: Restos ou rastros de organismos do pasado que quedaron conservados nas rochas.

Gondwana: supercontinente que durante o Mesozoico se localizaba ao sur do planeta e agrupaba os territorios de América do Sur, África, India, Australia e Antártida.

Laurasia: supercontinente que durante o Mesozoico se localizaba ao norte do planeta e agrupaba os territorios de América do Norte, Europa e Asia.

Lignito: tipo de carbón mineral no que se poden distinguir estruturas vexetais. Os principais xacementos de lignito de Galicia pertencen ao Período Terciario.

Litoloxía: termo referido ao tipo ou clase de rocha.

Lumaquela: rocha sedimentaria carbonatada composta por acumulación de cunchas de organismos.

Morrena: acumulación de materiais erosionados por un glaciar.

Oroxénese: conxunto de procesos xeolóxicos que dan lugar á formación das cadeas montañosas.

Paleóxeno: período xeolóxico comprendido entre os 65 e os 23 millóns de anos durante o cal se levantaron a Cordilleira Cantábrica e os Pireneos (véxase Terciario).

Paleozoico: unha das eras nas que se divide a historia da Terra que comprende dende os 542 aos 251 millóns de anos antes do presente.

Período: unidade básica da escala do tempo xeolóxico que pode ser dividido en unidades máis pequenas denominadas épocas.

Placa tectónica: cada unha das porcións rixidas nas que se divide a capa externa da Terra e que se atopan en movemento relativo unhas coas outras.

Dobramento: deformación nas rochas a modo de ondas producidas por esforzos tectónicos.

Plataforma de abrasión: antiga plataforma de erosión mariña que na actualidade se atopa elevada debido ao descenso relativo do nivel do mar.

Rochas ígneas: rochas formadas polo arrefriamento do magma (rochas plutónicas) ou a lava (rochas volcánicas).

Rochas metamórficas: rochas formadas a partir doutras preexistentes no interior da Terra e onde interveñen parámetros coma a temperatura e a presión.

Rochas ornamentais: todas aquelas que se explotan industrialmente para obter bloques ou placas para a construción de edificios ou en monumentos. En Galicia os principais tipos utilizados son os granitos e as lousas.

Rochas sedimentarias: rochas formadas na superficie da Terra a partir de material erosionado doutras rochas preexistentes.

Sismógrafo: instrumento que rexistra as ondas producidas polos terremotos.

Supercontinente: termo usado en Xeoloxía para referirse aos agrupamentos das masas continentais que se sucederon na historia xeolóxica do planeta, coma Panxea, Gondwana ou Laurasia.

Terciario: período xeolóxico que comprende dende os 65 ata os 1,8 millóns de anos durante o cal se diversificaron e evolucionaron os mamíferos. Na actualidade a denominación de Terciario cae en desuso e óptase por falar de Paleóxeno (dos 65 ata os 23 millóns de anos) e Neóxeno (dos 23 aos 1,8 millóns de anos).

Terremoto: vibración da terra producida por unha liberación rápida de enerxía. Sinónimo de sismo.

Trilobites: artrópodos primitivos mariños que se extinguiron a finais do Paleozoico.

Val glaciar: val escavado pola acción do xeo. Adoitan presentar un perfil en U característico.

Xacemento: Lugar onde aparecen de forma natural fósiles, minerais ou rochas.

Xeodiversidade: variedade de elementos xeolóxicos, incluídos rochas, minerais, fósiles, solos, formas do relevo, paisaxes, etc. que reflicten a evolución da Terra.

Xurásico: período xeolóxico comprendido entre os 199 e os 145 millóns de anos e durante o cal os dinosauros alcanzaron o seu máximo apoxeo.

Bibliografía

Atlas de Galicia. Medio Natural (tomo I). (2001). Sociedade para o desenvolvemento comarcal de Galicia, Consellería da Presidencia, Xunta de Galicia.

García Ramos, J. C., Piñuela L. e Lires, J. (2011). *Atlas del Jurásico de Asturias* (2.ª edición). Ed. Nobel.

Gran Enciclopedia Galega-Silverio Cañada (tomos XXIV IMP-LAB e XXXV PARC-PES). (2003). Ed. El Progreso-Diario de Pontevedra.

Huddart D. e Stott T. (2010). *Earth environments: past, present, and future*. Ed. Wiley- Blackwell.

«Isidro Parga Pondal, o xeoquímico obstinado». Conferencia pronunciada polo Dr. Juan Ramón Vidal Romaní o 23 de abril do 2009 no acto de conmemoración do «Día do Científico Galego» na RAGC, Santiago de Compostela.

Meléndez Hevia, I. (2004). *Geología de España. Una historia de seiscientos millones de años*. Ed. Rueda.

Pérez Alberti, A. (1993). *Gran Enciclopedia Galega, Xeografía de Galicia* (tomo III: Xeomorfoloxía). Santiago de Compostela.

Proxecto Galicia, Historia Natural. Xeoloxía (tomo XXXVI) (2003). Hércules Ediciones S. A.

Tarbuk E. J. e Lutgens F. K. (2005). *Ciencias de la Tierra* (8.ª edición). Ed. Pearson Prentice Hall.

Vidal Romaní, J. R. (1984). *Isidro Parga Pondal, vida e obra*. Ed. Fundación Otero Pedrayo, Ourense.

Vidal Romaní, J. R. (2004). «Puntos de interese xeolóxico». En *A Natureza Ameazada*. Editores: Ernesto Viéitez Cortizo e José Miguel Rey Salgado, Consello da Cultura Galega.

Páxinas web

Consello da Cultura Galega

<http://www.culturagalega.org/albumdaciencia/detalle.php?id=114>

Instituto Universitario de Xeoloxía Isidro Parga Pondal

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

Museo de Historia Natural Luís Iglesias (coleccións de Xeoloxía)

<http://www.usc.es/gl/servizos/museohn/colecciones/Mineraloxia.html>

Real Academia Galega de Ciencias: www.ragc.cesga.es

Wikipedia http://gl.wikipedia.org/wiki/Isidro_Parga_Pondal

O autor quere agradecer a colaboración prestada por D. Juan Ramón Vidal Romaní (Instituto Universitario de Xeoloxía «Isidro Parga Pondal» e Laboratorio Xeolóxico de Laxe) por permitirlle o acceso ás fotografías de D. Isidro Parga Pondal e aos bosqueños dos seus mapas xeolóxicos.

Salientar a inestimable axuda da profesora Susana Vázquez na elaboración da miniquet, a súa aportación da guía didáctica e polas indicacións pedagóxicas que enriquecen sen dúbida o presente traballo. Agradecer á Fundación Barrié e á Real Academia Galega de Ciencias o seu apoio e a súa especial sensibilidade na divulgación e posta en valor da cultura científica en Galicia.

Así mesmo, quero deixar constancia da nosa gratitude ás seguintes persoas e institucións pola cesión de imaxes para a unidade didáctica: Jorge Ginés (figuras 3 e 5), Juan López Bedoya (figura 2), *GoogleEarth* (figura 6), Plan de Ordenación do Litoral de Galicia, Xunta de Galicia (figura 11). Os gráficos da actividade 13 están adaptados do libro *Earth environments: past, present, and future* de David Huddart e Tim Stott (2010). De igual modo, agradezo a información e imaxes subministradas polas páxinas que se mostran nos recursos e que se utilizan para as actividades.



Esta unidade didáctica está publicada baixo [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



D. Isidro Parga Pondal diante do mapa xeolóxico de Galicia xunto cos seus colaboradores D. Juan Manuel López de Azcona e D. Eugenio Torre Enciso.

Fotografías cedidas polo neto de Isidro Parga Pondal, Isidro Parga Menéndez-Manjón, e polo Instituto Universitario de Xeoloxía Isidro Parga Pondal.



Real Academia Galega de
Ciencias - RAGC
www.ragc.cesga.es
San Roque, 2
15704 Santiago de Compostela
Tel.: + 34 981 552 235

Cantón Grande, 9
15003 A Coruña
Tel.: + 34 981 221 525
Fax: + 34 981 224 448

Policarpo Sanz, 31
36202 Vigo
Tel.: + 34 986 110 220
Fax: +34 986 110 225



Fundación Barrié