

DÍA DO CIENTÍFICO GALEGO 2013

BENITO JERÓNIMO FEIJOO

CIDADÁN LIBRE DA REPÚBLICA DAS LETRAS

UNIDADE DIDÁCTICA

Na procura da verdade a través da ciencia

Autor: David Ballesteros Álvarez
Xeólogo

Coa colaboración de Sandra Rodríguez
Comunicadora

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



EducaBarrié é a canle de comunicación entre a Fundación Barrié e a comunidade educativa, un espazo de encontro e intercambio, un laboratorio en rede de experiencias innovadoras que aglutina toda a oferta educativa da Fundación no marco das súas áreas de actuación: Patrimonio e Cultura, Educación e Investigación, Servizos Sociais e Economía co fin de poñer en valor o talento compartido.

Agora todos os recursos educativos da Fundación están ao alcance de profesores, alumnos e pais para formar parte das súas actividades nas aulas ou no ámbito familiar en www.educabarrie.org.

A Fundación Barrié e a Real Academia Galega de Ciencias queren agradecerlle ao autor o seu esforzo e a súa dedicación para a elaboración desta unidade didáctica, que non ten outro fin que darlle a coñecer á comunidade escolar a valiosa contribución da figura do Padre Feijoo á investigación e á Ciencia de Galicia.

BENITO JERÓNIMO FEIJOO

CIDADÁN LIBRE DA REPÚBLICA DAS LETRAS

UNIDADE DIDÁCTICA

Achego a ciencia fuxindo das supersticións

Autor: David Ballesteros Álvarez
Xeólogo

Coa colaboración de Sandra Rodríguez
Periodista

Grabado de Juan Bernabé Palomino a partir del retrato (perdido) de Feijoo realizado por Francisco Antonio Bustamante a finales de 1733 o a lo largo de 1734.



Benito Jerónimo Feijoo (máis coñecido como Padre Feijoo) é un home adiantado ao seu tempo. Considerábase a se mesmo "cidadán libre da república das letras", e a súa obra transmítenos a imaxe dun home lúcido, que cre no progreso que achega a ciencia e na importancia de fuxir das supersticións.

Esta Unidade Didáctica, ten como finalidade dar unha visión global da vida e obra deste personaxe fundamental na historia da Ciencia Galega. Simultaneamente, busca que os alumnos reflexionen sobre as dificultades que entrañaba no seu tempo a divulgación científica e a importante oposición que podía espertar calquera opinión que se afastase das posturas, en moitos casos dogmáticas, que se aceptaban no seu momento.

Tentouse que a maior parte das actividades teñan un coñecemento TIC, que implique tanto a procura rigorosa de información a través das fontes que nos ofrece a web, como iniciar aos estudantes no uso avanzado dalgunhas ferramentas informáticas tales como google maps.

OBXECTIVOS

Na actualidade, a maior parte da poboación asocia o nome de Padre Feijoo a algunha rúa ou praza da súa cidade, e descoñece a importancia da súa actividade como divulgador científico e comunicador. Personaxe fascinante onde os hai, nos seus escritos translócese a imaxe dun pensador lúcido e crítico, capaz de poñer sempre por diante das crenzas a análise crítica, interesado en transmitir o coñecemento ao vulgo.

Así mesmo, é necesario achegar aos alumnos á historia da Ciencia, un tema fascinante que a maior parte deles descoñece máis aló dalgunha curiosidade sobre Galileo ou Newton. Sen dúbida, é labor da educación crear na sociedade unha conciencia científica que nos permita valorar a transcendencia capital da ciencia, que marcou a través dos seus fitos gran parte dos cambios no pensamento que levaron ao mundo actual, no que a sociedade se fundamenta no pensamento crítico derivado do pensamento científico que axudaron a implantar personaxes como o Padre Feijoo.

Na presente unidade faremos un percorrido pola época, para posteriormente, centrarnos na súa vida e obra, facendo tamén referencia aos científicos coetáneos do noso ilustre personaxe.

Esta Unidade Didáctica non está deseñada para o seu uso nun curso concreto. Pode ser utilizada en calquera nivel de Secundaria.

Os obxectivos didácticos que se perseguen son os seguintes:

- Dar a coñecer aos estudantes a figura do Padre Feijoo.
- Coñecer a importancia da divulgación científica para o avance da sociedade.
- Concienciar da importancia da ciencia no progreso.
- Concienciar dos aspectos negativos das crenzas supersticiosas.
- Identificar e localizar no espazo e no tempo, acontecementos históricos que marcaron a evolución da sociedade e a ciencia.
- Coñecer os principais descubrimentos científicos que se produciron durante os S.XVII e XVIII.
- Valorar a construción colectiva do coñecemento científico, recoñecendo o seu carácter provisional.
- Concienciar das dificultades que entrañaba no pasado situar á ciencia por riba das crenzas.
- Dar a coñecer institucións como a RACG, que fomentan a difusión da ciencia en Galicia.
- Promover o sentimento de pertenza á comunidade galega e ás outras entidades políticas, sociais e culturais en que se integra.
- Realizar tarefas en grupo e participar en debates cunha actitude construtiva, crítica e tolerante, fundamentando adecuadamente as opinións e valorando o diálogo como unha vía necesaria para a solución dos problemas humanos e sociais.
- Resolver problemas e levar a cabo estudos e investigacións escolares aplicando os instrumentos conceptuais, as técnicas e os procedementos básicos da indagación característicos das ciencias sociais.
- Buscar e seleccionar información sobre temas científicos utilizando diferentes fontes e medios e empregala, valorando o seu contido, para fundamentar e orientar os traballos sobre temas científicos, así como para contrastar as opinións persoais.
- Promover unha aproximación interdisciplinaria á historia da ciencia.
- Espertar nos alumnos a curiosidade pola ciencia.

DESENVOLVEMENTO DA UNIDADE

A Unidade Didáctica está estruturada de forma que os alumnos coñezan en primeiro lugar o contexto histórico en que o Padre Feijoo realizou os seus escritos. Sen esta situación previa, é difícil pór en valor a importancia das súas achegas. Unha vez ubicados na Ilustración, propomos unha presentación de súa figura cun conxunto de actividades centradas na súa biografía. O seguinte bloque deste material está ocupado pola súa obra. E o último conxunto de contidos, céntrase na ciencia dos S.XVII e XVIII. Pareceunos fundamental incorporar referencias a pensadores tan importantes como Galileo ou Newton, para que os alumnos poidan comprender a importancia deste período histórico a nivel científico, e a necesidade de divulgar os novos descubrimentos a unha sociedade aínda totalmente acientífica e supersticiosa.

A estrutura seguida é a seguinte:

- S.XVII, a era da razón
- Apuntamentos biográficos do Padre Feijoo
- Obra do Padre Feijoo, cidadán libre da república das letras.
- Momentos estelares da ciencia: a ciencia do S.XVII e S.XVIII

A finalidade deste material didáctico é dar a coñecer aos estudantes a figura do Padre Feijoo. Por iso, deseñáronse un conxunto de actividades facilmente integrables no currículo dos distintos cursos da educación secundaria. Cunha pequena adaptación tamén poden ser utilizados na educación primaria.

Ao tratarse dunha temática que implica tanto á ciencia como á historia, pode ser utilizada de forma independente ou interdisciplinar en materias como historia, ciencias, filosofía e mesmo lingua ou tecnoloxía.

AVALIACIÓN

O alumno será avaliado en función dos seguintes criterios xerais.

- Comprender a importancia da figura do Padre Feijoo na historia da ciencia e a divulgación científica.
- Entender correctamente o significado dos contidos científicos que se presenta nos distintos apartados.
- Situar correctamente no seu momento histórico a obra do Padre Feijoo.
- Comprender os cambios sociais que se derivaron da Ilustración en España.
- Interpretar de forma correcta a información presente nun mapa.
- Traballar correctamente con cartografías dixitais.
- Comprender a importancia dos avances científicos na evolución da sociedade.
- Adoptar actitudes críticas fundamentadas no coñecemento científico para analizar, individualmente ou en grupo, cuestións relacionadas coa ciencia, a tecnoloxía e a sociedade.
- Realizar correctamente as actividades propostas seguindo as indicacións establecidas.
- Apreciar o desenvolvemento científico como o resultado dun traballo tanto individual como colaborativo que se desenvolve no tempo.

Para simplificar a avaliación da unidade, creouse un esquema xeral. Establécese catro niveis de adquisición de coñecementos para valorar a competencia curricular.

- A: Alcanza e/ou supera o previsto no criterio de avaliación.
- B: Alcanza nun grao significativo, aínda que non completo, as capacidades e contidos aos que se fai referencia no criterio.
- C: Posúe nalgún grao, aínda que sexa escaso, parte das capacidades e contidos contemplados no criterio.
- D: Non acadada nin sequera parcialmente o desenvolvemento previsto no criterio de avaliación.

	NIVEL DE COMPETENCIA			
	A	B	C	D
Comprender a importancia da figura do Padre Feijoo na historia da ciencia e a divulgación científica en Galicia.				
Entender correctamente o significado dos contidos científicos que se presenta nos distintos apartados.				
Situar correctamente no seu momento histórico a obra do Padre Feijoo.				
Comprender os cambios sociais que se derivaron da Ilustración en España.				
Interpretar de forma correcta a información presente nun mapa.				
Traballar correctamente con cartografías dixitais.				
Comprender a importancia dos avances científicos na evolución da sociedade.				
Adoptar actitudes críticas fundamentadas no coñecemento científico para analizar, individualmente ou en grupo, cuestións relacionadas coa ciencia, a tecnoloxía e a sociedade.				
Realizar correctamente as actividades propostas seguindo as indicacións establecidas				
Apreciar o desenvolvemento científico como o resultado dun traballo tanto individual como colaborativo que se desenvolve no tempo.				



Felipe V de España

S.XVII, A ERA DA RAZÓN

Situámonos no século XVIII, chamado “Século das Luces” ou da Ilustración a causa da corrente intelectual de pensamento que dominou Europa.

En España, as ideas ilustradas tardan en chegar, debido ó illamento e a decadencia que arrastraba a sociedade española dende os séculos anteriores, agravado pola Guerra de Sucesión coa que se inicia o século.

A Ilustración chega a España dende Francia da man dun grupo de científicos que pretendían modernizar o país, e sitúalo así á altura doutras nacións europeas, para poder recuperar o prestixio perdido.

A chegada da dinastía borbónica (Felipe V, Fernando VI e Carlos III) promoverá a expansión das ideas ilustradas, pois eran monarcas moi concienciados co desenvolvemento cultural do pobo. Adoptaron certos principios ilustrados no referente a economía, cultura e promoción das artes. Deste xeito, a monarquía española convértese en protectora e promotora das ciencias e das artes, fundando Reais Academias e Reais Observatorios. Porén, moitas destas reformas, fracasaron debido á oposición da nobreza e o clero.

A pesar de todo, houbo un esforzo importante por parte dun pequeno grupo de ilustrados, que se interesaron en reformar e transformar a vella sociedade tradicional, modernizándoa a través da ciencia, aumentando o nivel de cultura e coñecementos dun pobo ignorante, dominado pola superstición e a crenza cega na relixión.

Cambiar a mentalidade de toda a sociedade é un proceso lento e complicado, máis aínda cando o pobo se resiste ó cambio. A pesar diso, os ilustrados seguiron cos seus intentos durante todo o século, incluíndo grandes reformas educativas, creándose así a primeiras Academias como instrumento de difusión das ideas: Real Academia da Lingua, Medicina, Historia, Belas Artes de San Fernando..etc.

Mapa de Europa despois do tratado de Utrech

ACTIVIDADES

1.- Contesta ás seguintes preguntas.

- Por que chamamos ao S. XVIII o Século das Luces?
- Como chega a España a Ilustración?
- Que relación ten a monarquía coa Ilustración?
- Que fixeron os ilustrados para mellorar os coñecementos da sociedade?

2.- Utilizando papel de embalar ou cartolinas, constrúe unha liña de tempo xigante no chan da vosa clase e sitúade a escala os períodos da Alta e Baixa Idade Media, o Renacemento e a Ilustración. Indicade os acontecementos máis importantes de cada momento situándoos cronoloxicamente na escala temporal.

3.- Ademais do Padre Feijoo, España tivo outros ilustrados de gran importancia. Entre eles, podemos citar a : Cabarrús, Cadalso, Campomanes, Capmany, Cavanilles, Feijoo, Hervás e Panduro, Jovellanos e Mutis.

En grupos de tres, elixide un deles e preparede unha presentación. Esta debe incluír:

- Datos biográficos.
- Achegas máis importantes á sociedade.

4.- Durante este século, España sofre a violenta Guerra de Sucesión. Busca en internet información e contesta ás seguintes preguntas:

- Cal foi o motivo da guerra?
- Canto tempo durou?
- En que consiste o Tratado de Utrech?
- O mapa que tes a continuación recolle como quedou a distribución de Europa tras o tratado de Utrech. Indica:
 - Que diferenzas presenta a península itálica coa actualidade?
 - E a zona dos Países Baixos?
 - Busca información sobre se España gañou ou perdeu territorios con este tratado e indica os cambios territoriais máis importantes.



APUNTES BIOGRÁFICOS DO PADRE FEJOO



Padre Fejoo. Retrato póstumo 1774-77

O Padre Fejoo naceu no pazo de Casdemiro (Pereiro de Aguiar, Ourense) en 1676 e realizou os seus primeiros estudos en Allariz e no colexio beneditino de Santo Estevo de Ribas del Sil. Cando tiña 14 anos renunciou ao morgado que lle correspondía como primoxénito, para ingresar no mosteiro beneditino de San Xulián de Samos (Lugo), ao que segundo os estatutos da Orde pertenceu toda a súa vida. Tras dous anos de noviciado, foi enviado a estudar Artes ao colexio de San Salvador de Lérez (Pontevedra) e Teoloxía ao de San Vicente de Salamanca.

Finalizados os estudos, regresa a Galicia en 1702, onde será pasante e profesor de Artes no colexio de Lérez e posteriormente mestre de Teoloxía no de San Xoán de Poio (Pontevedra), tamén no arcebispado de Santiago. A continuación, foi destinado a Oviedo, cidade á que chegou con 33 anos e na que permaneceu ata o seu pasamento en 1764, exercendo como catedrático de Teoloxía na universidade.

Paralelamente á súa carreira académica discorreu a relixiosa, na que foi elixido abade en tres ocasións. Á primeira abadía renunciou aos dous anos (eran cuatrianuais) e as outras (San Xulián de Samos e San Martín de Madrid) rexeitounas, así como un bispado en América que lle ofreceu Felipe V. A cambio, aceptou o nomeamento como membro da Rexia Sociedade de Medicina e demais Ciencias de Sevilla (1727) e o de conselleiro real, que en 1748 lle outorga Fernando VI.

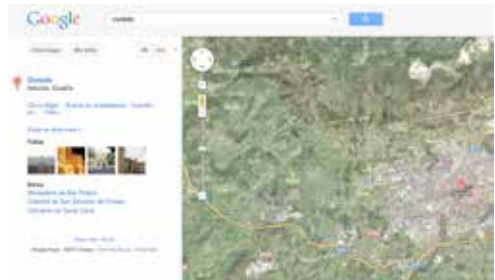
A Universidade de Oviedo fundou a Cátedra Fejoo en 1954, cunha conferencia inaugural pronunciada por Gregorio Marañón, un dos seus discípulos. Na década seguinte a cátedra completouse coa creación da Biblioteca Fejjoniana, que rematou en 1998 a edición dixital das obras completas de Fejoo, hoxe dispoñibles en internet. A cátedra revive convertida en instituto de investigación (Instituto Fejoo de Estudos do Século XVIII), dedicado ao estudo multidisciplinar do Século das Luces no ámbito español e iberoamericano.

Todos os seus papeis e materiais, que coa súa biblioteca estaban depositados na abadía de Samos (Lugo), dispersáronse coas medidas desamortizadoras e os que se recuperaron despois arderon no incendio de 1951 que asolou o mosteiro.

ACTIVIDADES

1.- Imos facer un percorrido virtual pola vida do Padre Fejoo. Como ferramenta usaremos Google Maps. Marca os lugares máis importantes e fai unha breve nota de cada un deles. Para facelo, segue as seguintes instrucións:

- a.- Entra na dirección de internet maps.google.es
- b.- Fai clic no botón da esquerda "Mis sitios".



c.- Entón aparecerache un botón vermello coa opción "crear mapa". Fai clic nela.

d.- Ponlle nome ó mapa. Por exemplo Padre Fejoo



e.- Na barra de procura superior, busca a localidade que queiras engadir ó mapa e fai clic sobre o símbolo vermello que marca a poboación. Despregarase un menú coa opción de engadir a poboación ao teu mapa.



f.- Unha vez gardado, aparecerá un punto azul. Fai clic sobre el e no menú que aparece Oviedo. Aparecerache un recadro onde debes escribir o texto correspondente a ese lugar.

g.- Só nos queda darlle a gardar e seguir marcando o resto de lugares relacionados co Padre Fejoo.



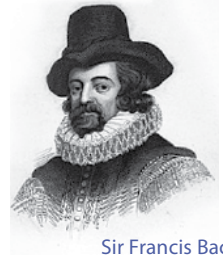
2.- Non é casual que o padre Feijoo fose un monxe beneditino. Busca información sobre esta orde relixiosa e a súa importancia na Idade Media para a conservación da cultura. Coa información obtida, escribe un breve texto recollendo as súas achegas máis importantes.



Sir Isaac Newton

DEFENSOR DA NOVA CIENCIA BASEADA NA RAZÓN E NA EXPERIENCIA

O Padre Feijoo está considerado o primeiro ensaísta da literatura española e recoñecido como unha das figuras máis importantes da Ilustración española, cunha enorme repercusión noutros países europeos como Francia, Alemaña ou Inglaterra. Intelectual sabio e rebelde, foi o autor máis polémico do seu tempo e os expertos na súa figura coinciden en que ningún escritor español acadara antes tanta celebridade dentro e fóra de España, nin conseguira darlle tanta proxección social ao pensamento.



Sir Francis Bacon

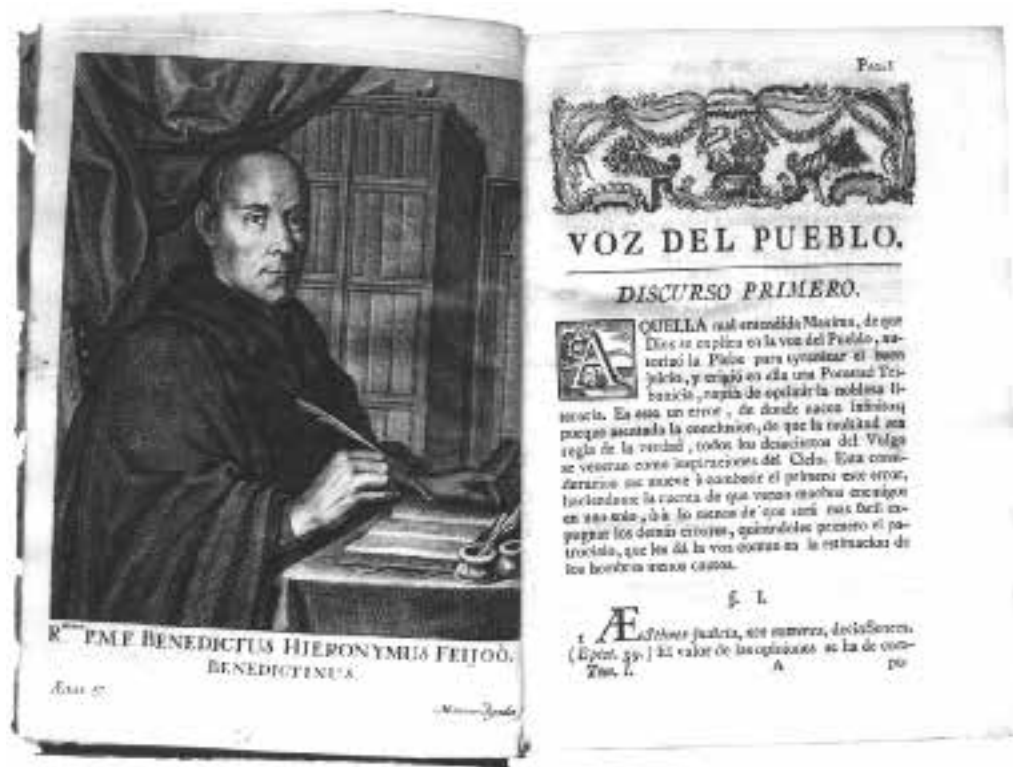
Defendía o escepticismo, unha postura aberta e tolerante en relación ao saber do seu tempo. A dialéctica interna entre filosofía e relixión nos seus textos continúa sendo hoxe motivo de reflexión, advertíndolles aos católicos en pleno Século XVIII que deberían dedicarse máis a buscar a verdade que a defendela, e asegurando que a autoridade dos santos en materia de ciencias naturais é nula.

Feijoo aproveitou o camiño aberto polos novatores, que dende o fin do século anterior viñan proponendo novas pautas máis abertas para a ciencia e o pensamento, pero foi aínda moito máis alá. Nun momento no que en España, a diferenza do resto de Europa, imperaba o illamento ideolóxico e o pensamento escolástico –corrente dominante do pensamento medieval na que se coordinaban fe e razón, sempre coa subordinación desta última–, Feijoo, coñecedor das obras dos grandes pensadores e científicos do momento (Galileo, Descartes, Newton, Gassendi, Pascal, Bacon, etc.), defendeu o uso da razón, apoiada pola experiencia, como único método válido para a ciencia.

Mantiñase ao tanto de tódalas novidades europeas en ciencias experimentais e humanas e divulgábaas nos seus ensaios, ao tempo que criticaba sen piedade as supersticións que contradín a razón, a experiencia empírica e a observación rigorosa. Ata Feijoo, ninguén en España se propuxera someter á crítica unha tan grande variedade de materias: medicina, ciencias naturais, historia, supersticións e crenzas populares, filosofía, política, literatura, filoloxía, música, dereito, demografía, urbanidade, estética, ensino público, moral, etc.

Declarábase “cidadán libre da república literaria” e apuntaba sempre a un afán continuado de “desenganar ao vulgo”, atendendo sempre por enriba de todo ao que lle ditasen “a experiencia e a razón”. A defensa destes postulados provocou a cólera da Inquisición, que chegou a censurar capítulos enteiros das súas obras, pero a admiración e adhesión que lle profesaba o rei Fernando VI valeulle un edicto polo que quedaba prohibido calquera ataque á obra de Feijoo.

Outro dos aspectos máis polémicos da súa obra foi a súa defensa das mulleres, que na época se consideraban inferiores, entre outras cousas, na capacidade de razoar. No seu discurso “Defensa de las mujeres”, Feijoo avogaba pola súa aptitude “para todo xénero de ciencias e coñecementos sublimes”.



Primeira páxina do Teatro crítico universal

ACTIVIDADES

1.- Indica se as seguintes afirmacións sobre o Padre Feijoo son certas ou falsas:

- Era un monxe beneditino
- Se vivise na actualidade considerariámolo un divulgador científico.
- Consideraba que a relixión non debía interferir na ciencia.
- Estaba a favor das supersticións.

2.- Por que cres que o Padre Feijoo se definía a si mesmo como “cidadán libre da república das letras”? Razona a resposta.

3.- Como explica o texto anterior, o pensamento escolástico pretendía a coordinación entre fe e razón, que en calquera caso sempre implicaba que a fe se situase sobre a razón. Cres que esta formulación era negativa ou beneficiosa para o avance científico? Razona a túa resposta.

4.- As seguintes palabras aparecen no texto anterior. Relaciónaaas cos seus significados.

Ensaio	No S. XVII podía significar panorama, ou situación dun tema.
Teatro	Tipo de prosa que brevemente analiza, interpreta ou avalía un tema.
Escepticismo	Posición na que se cuestiona ás pseudociencias e, en xeral, as afirmacións que carecen de proba empírica suficiente.
Dialéctica	Arte de dialogar, argumentar e discutir.

OBRA DO PADRE FEIJOO, CIDADÁN LIBRE DA REPÚBLICA DAS LETRAS

Ata 1725, Feijoo non comezou a publicar as súas obras, case todas elas recompilacións de reflexións ás que denominaba discursos e que en realidade representaban verdadeiros ensaios. A súa obra neste xénero está integrada principalmente polos oito volumes máis un suplemento do seu “Teatro crítico universal” (entendendo teatro como panorama), publicados entre 1726 e 1739, e polos cinco das “Cartas eruditas y curiosas”, publicadas entre 1742 e 1760. A estas obras hai que engadir un tomo extra de “Adiciones” publicado en 1783 e a súa extensa correspondencia privada, que continúa inédita.

Os seus traballos foron auténticos superventas da época, alcanzando algún dos seus libros tiradas de ate 3.000 exemplares, que no S.XVII supuían unha difusión increíble. Hai traballos do S.XIX que estiman que se editaron ao redor de 420.000 volumes de obras do Padre Feijoo.

ACTIVIDADES

1.- A continuación tes unha listaxe das súas obras e datas de publicación.

Para situarnos no tempo, busca os seguintes acontecementos e indica que obra do Padre Feijoo coincide no tempo.

- Morte de Isaac Newton.
- Nacemento de Johann Gottlieb Georgi (químico, xeógrafo e naturalista alemán).
- Anders Celsius inventa a escala de temperatura que leva o seu nome.
- Edward Jenner, médico inglés, inventor da vacina.

Obras publicadas:

- Teatro crítico universal (118/117 discursos publicados en nove volumes entre 1726 e 1740, o nono, Suplemento aos anteriores, foi redistribuído, desde 1765, nos lugares correspondentes dos outros oito)
- Ilustración apoloxética ao primeiro e segundo tomo do Teatro Crítico (1729)
- Cartas eruditas e curiosas (163 cartas publicadas en cinco volumes entre 1742 e 1760)
- Xusta repulsa de inicuas acusacións (1749)

2.- Le con moita atención o seguinte texto escrito polo Padre Feijoo. Nel queixase das dificultades para introducir novos coñecementos científicos en España.

"Y bien: si se ha de creer a estos Aristarcos, ni se han de admitir a Galileo los cuatro Satélites de Júpiter; ni a Huyghens, y Casini los cinco de Saturno; ni a Vieta la Algebra Especiosa; ni a Nepero los Logaritmos; ni a Harveo la circulación de la sangre: porque todas estas son novedades en Astronomía, Aritmética, y Física, que ignoró toda la Antigüedad, y que no son de data anterior a la nueva Filosofía. Por el mismo capítulo se ha de reprobear la inmensa copia de Máquinas, e Instrumentos útiles a la perfección de las Artes, que de un siglo a esta parte se han inventado. Vean estos señores a qué extravagancias conduce su ilimitada aversión a las novedades."

(Cartas eruditas y curiosas, tomo II, carta XVI: Causas del atraso que se padece en España en orden a las Ciencias Naturales)

- a.- Entre todo o grupo de clase, facede unha lista coas palabras que non comprendades. Repartídevos a lista e ide anotando que quere dicir cada unha delas.
- b.- Explica, coas túas palabras, de que trata o texto.
- c.- Busca información sobre os autores citados. Indica as súas datas de nacemento e morte e que achegas fixeron ao mundo da ciencia.
- d.- Por que cres que nesa época era tan complicado incorporar novos coñecementos científicos?

3.- Debate.

Durante a Ilustración prodúcese a confrontación entre dúas liñas de pensamento, unha racionalista e empírica, na que a razón se antepón á relixión e outra conservadora que pretende manter o modelo existente, no que os coñecementos deben quedar subordinados á relixión (se un descubrimento científico choca cunha idea relixiosa, debe rexeitarse ou como mínimo encaixar dentro das crenzas).

Propómosvos un debate no que mediante sorteo deberedes defender unha das seguintes posturas.

1.- Visión ilustrada: Tócovos defender as ideas Ilustradas, sostendo que a razón humana pode combater a ignorancia e as supersticións, o que fará do mundo un lugar mellor.

2.- Visión conservadora: Para vós, a relixión é a fonte de coñecemento universal, e todo o que se desvía dela entra no terreo da herexía e as falsas crenzas.

3.- Visión do Pai Feijoo. Sodes relixiosos (concretamente monxes beneditinos) e credes que é perfectamente compatible a relixión coa ciencia, e que é fundamental a eliminación de prexuízos e supersticións.

Unha vez asignada unha postura, documentarvos adecuadamente para poder defender a vosa postura. Lembra que non é necesario converter o debate nunha loita entre posturas extremas, e que tedes que argumentar as vosas ideas, non falar máis alto que os vosos compañeiros.

**MOMENTOS ESTELARES DA CIENCIA.
A CIENCIA DO S.XVII E S.XVIII**

O Padre Feijoo viviu nunha época chea de novidades científicas. Algunhas delas cambiaron o modelo de sociedade. A continuación tes unha serie de actividades relacionadas con algúns destes científicos.

1.- Na seguinte sopa de letras ocultamos os nomes dalgúns dos investigadores máis importantes coetáneos do Padre Feijoo. A ver se os atopas coas nosas pegadas.

- a.- Atribúeselle a frase “*Eppur se muove*” ante un tribunal.
- b.- Investigou a composición da auga e morreu guillotinado.
- c.- Sen el, non teriamos a lei da Gravitación Universal.
- d.- Aínda que o seu nome pode asociarse ao queixo en bocatas, a súa achega foi sentar as bases do método científico.
- e.- Descubriu a importancia da electricidade nos seres vivos.



Luigi Galvani

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



Gravado de Caspar Schott no que se recrea o experimento dos Hemisferios de Magdeburgo.

2.-Viaxe ao pasado da ciencia. Nesta actividade imos preparar un documento como se fósamos un científico contemporáneo do Padre Feijoo. Para iso, seleccionaremos un personaxe e escribiremos en primeira persoa un episodio importante na súa biografía. Ademais, envellecemos o papel sobre o que escribiremos o texto.

Como envellecer o papel.

A forma máis simple de preparar o papel é a seguinte:

Materiais: Consegue unha pequena cantidade de café e se é posible tamén pousos (están no interior do filtro das cafeteiras).

- a.- Nun prato fondo, verte o café e os pousos.
- b.- Mergulla no prato folios de papel (canto máis grosos mellor resultado obterás).
- c.- Unha vez estean totalmente mollados, retírao e ponos a secar (podes axudarte dun secador de pelo).

Xa temos o papel para o noso manuscrito!

Posibles autores e momentos sobre os que escribir:

- Otto von Guericke o día en que realizou o experimento dos hemisferios de Magdeburgo.
- Francis Bacon explicando o método científico.
- Newton o día que redacta a Lei da Gravitación Universal.
- Galileo Galilei cando observa a Lúa por primeira vez co seu telescopio.
- Leeuwenhoek cando fai as súas primeiras observacións microscópicas.



Retrato de Monsieur de Lavoisier et sa femme.

3.- Reproducindo as experiencias de Lavoisier. En ocasións pensamos que os grandes investigadores do pasado tiñan uns laboratorios moi ben equipados... e equivocámonos. Lavoisier descubriu que a auga estaba formada por hidróxeno e osíxeno mediante un sinxelo pceso chamado electrólise que podemos reproducir no laboratorio. O protocolo é o seguinte:

Materiais necesarios: Vaso de precipitados, tubos de ensaio, cables, pila de petaca de 4,5v, sal e auga.

Procedemento:

- a.- En primeiro lugar, encheremos de auga o vaso de precipitados.
- b.- Enche de auga os tubos de ensaio e mergúllaos na auga.
- c.- Debemos cortar dous cables e conectalos á pila (ten coidado en evitar que non se toquen entre si, porque descargaríamos a pila).
- d.- Tal como mostra a imaxe, introduce os cables na auga e sitúa os seus extremos dentro dos tubos de ensaio.

Observarás como saen burbullas que van acumulando gas no interior dos tubos. O que estás a ver é a descomposición da molécula de auga. Nun dos tubos estás a recoller osíxeno e no outro o hidróxeno.

Se a reacción é pouco visible, engade sal ao medio. Isto aumenta a condutividade da auga e fai que a electrólise sexa máis intensa.



Galileo Galilei. Retrato de Ottavi Leoni.

4.- Galileo e a caída dos corpos. Unha das grandes achegas que se adoita atribuír a Galileo Galilei son os seus estudos sobre a caída dos corpos, nos que determina que a velocidade de caída dun obxecto non depende da súa masa. Dito doutra maneira, en ausencia de aire, caen á mesma velocidade unha pluma que un piano.

Comprobámolo experimentalmente?

Consegue dous obxectos con forma similar e distinta masa (por exemplo, dous balóns) e mentres déixaos caer á vez.

- a.- Confírmase a idea de Galilei?
- b.- Por que se deixamos caer unha pluma e un piano á vez non caen á vez?
- c.- Grava un vídeo facendo unha demostración con dous obxectos.

5.- Dramatización

Propoñémosche unha actividade teatralizada.

A situación inicial é a seguinte:

- Encontrámonos na cela do mosteiro onde vive o Padre Feijoo. Chaman á súa porta e un mensaxeiro entrégalle dous misteriosos libros que lle asegura conteñen novidades que cambiarán o mundo. Un é o *Philosophiæ naturalis principia mathematica* de Isaac Newton e o outro o *Sidereus nuncius* de Galileo.
- Ansioso, o pai Feijoo somérxese na lectura....
- Mentres le, aparece en escena en primeiro plano un dos dous personaxes (Galileo ou Newton) e explica brevemente as achegas á Ciencia que aparecen no libro correspondente.
- Para finalizar, o Padre Feijoo debe pechar o acto cun comentario de admiración e explicando a importancia que terá o descubrimento no futuro da humanidade.

ACTIVIDADE

- a.- En grupos de tres alumnos, redactade o guión da escena. Deben aparecer os seguintes personaxes: Monxe que trae os libros, Padre Feijoo, e un dos dous científicos. O compañeiro que non actúe será a voz do narrador.
- b.- Interpretade a escena para os vossos compañeiros.

BIBLIOGRAFÍA

- Biblioteca Feijoniana. Recopilación de todos os seus textos publicados:
<http://filosofia.org/bjf/bjf000.htm>
- Real Academia Galega de Ciencias :
<http://www.ragc.cesga.es/>
- O Padre Feijoo na wikipedia:
http://es.wikipedia.org/wiki/Benito_Jer%C3%B3nimo_Fejoo
- Webs con diversos contidos sobre o Padre Feijoo:
<http://www.filosofia.org/ave/001/a199.htm>
<http://ordorenascendi.blogspot.com.es/2012/04/el-padre-feijoo.html>
http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/pierre-bayle-y-las-reflexiones-sobre-la-historia-del-padre-feijoo/html/511d27ac-0bf7-432c-9856-3d5a9b8b5cc5_12.html
http://www.cervantesvirtual.com/bib/bib_autor/fejoo/pcuartonivelf9e1.html?conten=presentacion

CRÉDITOS

Fig. 1. Grabado de Juan Bernabé Palomino a partir del retrato (perdido) de Feijoo realizado por Francisco Antonio Bustamante a finales de 1733 o a lo largo de 1734. Imaxe cedida pola Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.

Fig. 2. *Retrato do rey Felipe V de España*. Museo do Pardo. Tomada de *Wikipedia Commons*. Imaxe de dominio público.

Fig.3. *The Public Schools Historical Atlas* by Charles Colbeck. Longmans, Green; New York; London; Bombay. 1905. Tomada da biblioteca dixital da Universidade de Texas.

Fig. 4. Retrato póstumo do Padre Feijoo realizado entre 1774 e 1777 por un pintor apelidado Granda do que non quedan noticias precisas.

Fig. 5-8. Autoría de Ceo Aberto. Imaxe cedida pola Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.

Fig. 9. Sir Francis Bacon en 1618. Tomada de *Wikipedia Commons*. Imaxe de dominio público.

Fig. 10. Sir Isaac Newton. Tomada de *Wikipedia Commons*. Imaxe de dominio público.

Fig. 11. Primeira páxina do Teatro crítico universal. Imaxe cedida pola Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.

Fig. 12. Retrato de Luigi Galvani. Tomada de *Wikipedia Commons*. Imaxe de dominio público.

Fig. 13. Gravado de Caspar Schott no que se recrea o experimento dos Hemisferios de Magdeburgo. Tomada de *Wikipedia Commons*. Imaxe de dominio público.

Fig. 13. Retrato de Monsieur de Lavoisier et sa femme. Metropolitan museum of art. New York. Tomada de *Wikipedia Commons*. Imaxe de dominio público.

Fig. 14. Galileo Galilei Galileo Galilei. Retrato de Ottavi Leoni. Detalle. Biblioteca Marucelliana. Tomada de *Wikipedia Commons*. Imaxe de dominio público.



www.educabarrie.org
www.fundacionbarrie.org

Síguenos en



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



educa
Barrié

Fundación Barrié