

XXI  
CONGRESO  
de  
ENCIGA

IES

MANUEL  
CHAMOSO  
LAMAS

O CARBALLIÑO

20,21,22-NOVEMBRO-08

# Boletín das Ciencias

Ano XX, Nº 66  
novembro 2008

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

**Enderezos:**

boletin@enciga.org  
ENCIGA  
Apartado 103  
15780 Santiago

**Consello de Redacción:**

Luis *Cachafeiro Chamosa*  
Juan R. *Gallástegui Otero*  
Antón *Labraña Barreiro*

**Maquetación e deseño:**

ENCIGA

**Edita:** ENCIGA

Asociación dos Ensinantes  
de Ciencias de Galicia

**Xunta Directiva:**

**Presidente:**

Paulino Estévez Alonso

**Vicepresidente:**

Manuel R. Bermejo Patiño

**Tesoureiro:**

Anxo Freire Pais

\*\*\*\*\*

**Imprenta:**

Gráficas Garabal SL  
ISSN: 0214-7807  
Dep. Legal: LU-537-89

# XXI CONGRESO

de



20, 21 e 22 de novembro de 2008

*IES Manuel Chamoso Lamas*

O Carballiño (Ourense)

---

Tirada 2.000 exemplares

Ano XXI. Número 66, novembro 2008

Edita: **ENCIGA** (Ensinantes de Ciencias de Galicia)

Domicilio Postal:

**ENCIGA**

Apartado 103

Santiago de Compostela

*e-mail: [boletin@enciga.org](mailto:boletin@enciga.org)*

*páxina web: <http://www.enciga.org>*

Imprime: Gráficas Garabal S.L.

ISSN:0214-7807

Depósito Legal: LU/537-89

*Deseño cartel: Ávila&Pite*

*Deseño e Maquetación: ENCIGA*

# BOLETÍN DAS CIENCIAS XXI CONGRESO DE ENCIGA

## Coordinadores:

M<sup>a</sup> José Macía Baldonado  
José Manuel Vázquez López

## Colaboradores:

José Antonio Álvarez Barbeito  
Jesús Álvarez Arias  
Manuel R. Bermejo Patiño  
Paulino Estévez Alonso  
Anxo Freire Pais  
Miguel García Pérez  
Elena Rodríguez García  
Esther Vila Vilariño

## CONTIDO

Limiar .....	9
Agradecementos .....	11
Conferencias .....	13
Exposicións .....	15
<i>Galicia – Conservando a natureza</i>	
<i>50-5 Anos de docentes en matemáticas formados na USC</i> .....	17
<i>Plantas medicinais</i>	
Posters .....	15
<i>Sobrevoando CSI e o método científico</i> .....	19
<i>A produción de exposicións como recursos didácticos</i> .....	21
Visitas guiadas.....	23
Programa.....	25
<i>Ponencias de Ciencias Naturais</i>	
Itinerario xeolóxico por Allariz.....	31
Os parques naturais de Galicia como recurso didáctico .....	33
As representacións do alumnado de secundaria sobre a existencia ou non de diferenzas xenéticas de intelixencia entre as “razas” humanas .....	35
¿Criáramos “leóns en granxas”? Dificultades na utilización de conceptos de ecoloxía nun problema de acuicultura.....	39
As ciencias naturais fora da escola – Perspectivas dos profesores acerca das visitas de estudo bem sucedidas .....	43
Bioloxía de 2º bacharelato en formato web .....	45
Actividades laboratoriais e o ensino de fenómenos xeolóxicos .....	47
<i>Ponencias Física e Química</i>	
O LHC: recurso web para a aula. <a href="http://www.lhc-closer.es">www.lhc-closer.es</a> .....	51
O heliográfico (modelo único).....	57
Protocolo para investigar a implementación dunha secuencia de ensinanza na aula: termodinámica química.....	59
Teoría da relatividade: secuencia didáctica visual para o ensino secundario .....	63
Radioactividade natural. Mapa de radon nos balnearios galegos .....	67
A meteoroloxía como ferramenta para a ensinanza da física.	
Utilización dos datos e conceptos meteorolóxicos como material interdisciplinar.....	69
Primeiras químicas galegas? .....	71
Capítulos IV e V do tratado elemental de química de A. L. Lavoisier .....	73
A maxia da química 2008 .....	75
Proxecto Newton. Creación de recursos interactivos abertos e manipulables na rede para o ensino da física .....	77
Os multiusos do sistema periódico .....	79
Marie Anne Pierrette Paulze: ilustrada ou científica .....	81
Enerxía nuclear: argumentos para unha vella polémica .....	85
Construción e mantemento dun aeroxenerador tripala .....	89
Emprego das actividades manipulativas no ensino formal da física.....	91
Estudo dos resortes (consideracións sobre a constante elástica dun resorte).....	95

## *Ponencias Matemáticas*

Historia do cálculo.....	97
Da aritmética á álgebra. Dificultades e recursos para 3º ESO.....	101
Descartes en Galicia. E.D.A. 2008.....	105
Obradoiro de maxia e matemáticas: pescuda as propiedades matemáticas que se agochan detrás de algúns xogos de maxia.....	109
Matemáticas e papiroflexia.....	111
Vectores deslizantes.....	115

## *Ponencias Interdisciplinares*

Paisaxe e protección do territorio.....	119
Teachers programmes. CERN: a nosa “particular” viaxe.....	123
Educación para a saúde a partir da creatividade e dende a pintura.....	125
A historia da ciencia no ensino básico: unha intervención pedagóxica no tema “origem da vida”. ...	127
ENCIGA: as orixes.....	129
O fanatismo contra a ciencia.....	133
A contribución dos museos científicos coruñeses ao ensino das ciencias.....	137
Metas de desenvolvemento do milénio e competencias – enerxía e recursos enerxéticos en educación científica para todos.....	139
Os manuais escolares e a aprendizaxe baseada na resolución de problemas: un estudo centrado en manuais escolares de ciencias físico-químicas do ensino básico.....	143
Efervescencia: no aire a ciencia.....	147
Courel: escola viva.....	149
Recursos educativos para ciencias e educación ambiental. Recursos para a nova asignatura de ciencias para o mundo contemporáneo. Módulo experimental presentado: “Tratamento de residuos especiais” (proxección APQUA).....	153
Mediación: unha forma diferente de resolver os conflitos.....	157
Dúas propostas didácticas para o desenvolvemento sostible dentro do contexto das ciencias para o mundo contemporáneo.....	159
Actividades sobre uso de probas e competencias científicas.....	163
A exploración do ceo na aula co programa celestia.....	167
A axenda 21 escolar galega: educar na sostibilidade.....	169
Unidades de medida tradicionais: interese histórico e didáctico. Cautelas.....	173
Pensando no futuro das feiras de ciencia.....	175
A participación en Climántica.....	177
Elaboración do viño do ribeiro según un manuscrito do século XVIII.....	181
O maricón que nunca existiu.....	183
Proxección interdisciplinar: iniciación á investigación.....	185
Cómo podemos contribuír á construción dun futuro sostible?.....	189
Dificultades para saber: o acceso á información sobre temas científicos con relevancia social... ..	193
Podemos avaliar a calidade das preguntas do alumnado?.....	195
Taller de experimentos: a ciencia sen límites.....	199
Alexandr Borodin: un músico con química.....	201
Índice de Autores.....	203

## LIMIAR

*Calquera que sobresaie do nivel medio recibiu dúas educacións: a primeira, dos seus mestres; a segunda, máis persoal e importante, de si mesmo.*

*(Edgard Gibbon)*

*Os matemáticos son coma os franceses: dígaselles o que se lles diga, eles tradúceno a súa lingua, e desde ese momento trátase de algo diferente.*

*(Goethe)*

*A mellor pedagogía é a que se aprende compartindo experiencias cos compañeiros.*

*(A Organización)*

Aínda que nos pareza que só hai dous ou tres días que empezamos a preparar este XXI Congreso de ENCIGA, o certo é que xa pasaron uns meses, pero a ilusión coa que traballamos fai que pareza menos tempo, sobre todo agora que xa faltan poucos días e queda moito por facer.

Desexamos que estas xornadas que imos compartir sexan produtivas, que aprendamos moitas cousas novas, que intercambiamos as nosas experiencias, que vos guste o percorrido que temos programado pola comarca, que degustedes os nosos viños do Ribeiro e o mellor polbo de Galicia, e como non, que nos reencontremos cos amigos que vemos de ano en ano neste congreso.

Ademais, esperamos que vos queden ganas de volver á nosa comarca e tamén de volver aos próximos Congressos de ENCIGA, animámosvos a que organicedes o próximo.

Confiamos na vosa participación, agardamos que todo saia ben e que, se hai algún erro, nos saibades desculpar.

Moitas grazas por vir e participar activamente destas xornadas.

Benvi@s e que o Congreso sexa do voso agrado.

*O comité organizador.*

## AGRADECEMENTOS

### *Entidades colaboradoras:*

- Secretaría Xeral de Política Lingüística
- Dirección Xeral de Turismo
- Dirección Xeral de Ordenación e Innovación Educativa
- Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible
- Deputación Provincial de Ourense
- Concello do Carballiño
- Caixa Galicia
- Fundación Comarcal do Carballiño
- Mancomunidade Terras do Avia
- ADIF
- GASMEDI
- Grupo Santillana
- Aplicarmetal
- Estación de Viticultura e Enoloxía de Galicia
- Adegas Sanclodio
- Centro de Estudos Chamoso Lamas

### *Persoal do IES “M. Chamoso Lamas”:*

- Dirección, Claustro e Consello Escolar
- Persoal non docente
- Alumnos e alumnas: Daniel Lema, Juan José Guerra, Abel Pérez, Cristóbal Amoedo, Eva Decabo, Margarita Pérez, Sandra Álvarez, Esperanza Crespo, M<sup>a</sup> Carmen Mateo, Alba Gil e Daniel Cibeira
- Á equipa directiva de ENCIGA
- A todos e todas os ponentes, conferenciantes, oradores e presentadores de comunicacións, obradoiros e exposicións

## CONFERENCIAS

### “CONSTRUCCIÓN XEOMÉTRICAS SEN REGRA NIN COMPÁS”

*Dr. Pedro Alegría Ezquerro*

É sabido que a orixe da matemática atópase na xeometría. No eido da xeometría recreativa, os problemas de disección son os máis antigos.

Na charla presentaremos algúns problemas de disección que conteñen compoñentes de aparencia paradoxal, ou puzzles xeométricos cuxa comprensión involucra propiedades matemáticas diversas.

Trataremos de non seguir o consello que ofrece Fenelón nas súas “Cartas espirituais”:

*Suprimide tódalas curiosidades que apaixonan. Sobre todo non vos deixedes enfeitizar en modo algún polos diabólicos atractivos da xeometría, nada extinguirá tanto en vós o espírito interior de graza e de recollemento.*

### “TERMALISMO HOXE”

*Dr. Luís Rodríguez Míguez*

### “XENÓMICA PARA O MUNDO CONTEMPORÁNEO”

*Dr. Anxo Carracedo Álvarez*

Vense de incorporar ao curriculum de Bacharelato unha nova asignatura que ten que ver coa necesaria comprensión da problemática científica actual. Un dos problemas que máis afecta na actualidade a nosa sociedade, e que probablemente no futuro afectaralle de modo mais importante, é a Xenómica.

Na conferencia hase presentar o estado actual da Xenómica, coa intención de que poda servir a toda a audiencia para a súa incorporación a un programa que contemple este importante tópico. Ao mesmo tempo explicárase por onde van os novos rumbos do impacto social desta disciplina.

## EXPOSICIÓNS

### **GALICIA – CONSERVANDO A NATUREZA**

*Dirección Xeral de Conservación da Natureza*

### **50-5 ANOS DE DOCENTES EN MATEMÁTICAS FORMADOS NA USC**

*Luis Cachafeiro et al.*

### **PLANTAS MEDICINAIS**

*José Antonio Álvarez Barbeito*

## PÓSTERS

### **SOBREVOANDO CSI E O MÉTODO CIENTÍFICO**

*Rodrigo Pérez Pintos, IES Val do Tea*

### **A PRODUCCIÓN DE EXPOSICIÓNS COMO RECURSOS DIDÁCTICOS**

*Rodrigo Pérez Pintos, IES Val do Tea*

## **50-5 ANOS DE DOCENTES EN MATEMÁTICAS FORMADOS NA USC**

**CACHAFEIRO CHAMOSA, Luís Carlos**  
**CARPENTE SARDIÑA, José Antonio**  
**LOSADA RODRÍGUEZ, Margarita**  
**RODRÍGUEZ MAYO, Francisco Manuel**

No curso 1957-1958 comezan os estudos da especialidade de Matemáticas na Universidade de Santiago de Compostela. Desde o ano 1978 o título de licenciatura pasa de ser da Sección de Matemáticas da Facultade de Ciencias á licenciatura pola Facultade de Matemáticas. Unha maioría dos licenciados desde a primeira promoción, no ano 1963, ata a actual, foron partícipes e espectadores dos cambios que se teñen producido no ensino en xeral, e no da Matemática en particular. Nesta exposición procura amosarse unha visión retrospectiva respecto deses cambios e aos que os viviron desde a perspectiva do profesorado de Matemáticas do Ensino Medio.

### *Unidades*

1. A Matemática Educativa
2. Materiais nas aulas
3. Centros e aulas
4. Docentes nos centros do ensino medio.

### *Comisario:*

Luís Carlos Cachafeiro Chamosa

### *Colaboradores:*

José Antonio Carpenente Sardiña  
Margarita Losada Rodríguez  
Francisco Manuel Rodríguez Mayo.

A exposición "50-5 anos de docentes en matemáticas formados na USC" que se presenta no Carballiño forma parte da *Exposición Bibliográfica e Documental* que organizou e patrocinou a Facultade de Matemáticas de Santiago de Compostela con motivo do 50 aniversario da Licenciatura de Matemáticas na USC. Estivo exposta na Facultade do 20 de maio ao 24 de xullo de 2008.

## SOBREVOANDO CSI E O MÉTODO CIENTÍFICO

**PÉREZ PINTOS, Rodrigo**  
*IES Val do Tea*

A perda de popularidade da Ciencia entre os estudantes, que tradúcese nunha diminución do número de estudantes que elixen asignaturas ou carreiras científico-técnicas nos diferentes niveis da ensinanza regrada é unha preocupación xeralizada no mundo occidental (*Nature, Volume 401, Issue 6755, pp. 732. 1999*) que ten levado a buscar novas maneiras de espertar o interese dos adolescentes pola ciencia. Doutra banda é crecente tamén a preocupación por achegar á ciencia ós cidadáns, preocupación que no noso estado e sistema educativo ten manifestación na implantación da nova asignatura obrigatoria de 1º de bacharelato “Ciencias para o mundo Contemporáneo”.

No documento da Comisión Europea “Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe” (*Luxemburgo, 2007*), destacábase na súa introdución:

*“Nos anos recentes, moitos estudos teñen destacado un alarmante declive no interese da xente xove polos principais estudos de ciencias e as matemáticas. A pesar dos numerosos proxectos e accións que se teñen implementado para inverter esta tendencia, as sinais de melloras seguen sendo modestas. A menos que se tome unha acción máis eficaz, a capacidade a longo prazo de Europa para innovar, e a calidade da súa investigación tamén declinarán. Ademais, entre a poboación en xeral, a adquisición das habilidades que están voltándose esenciais en todos os ámbitos da vida, nunha sociedade cada vez máis dependente no uso do coñecemento, está tamén baixo unha crecente ameaza.”*

Posteriormente establece tres observacións sobre o estado da ensinanza das ciencias en Europa:

1. Unha ameaza principal no futuro de Europa: a educación da ciencia está lonxe de atraer multitudes e en moitos países a tendencia é a empeorar.
2. Existe un consenso xeral na crucial importancia da educación da ciencia.
3. A orixe desta situación pode atoparse, entre outras causas, na maneira na que ensínase a ciencia.

Destacábase no informe que no estudio eurobarómetro do 2001, “Os Europeos, a ciencia e a tecnoloxía”, a poboación de mostra entrevistada sobre as causas do declive no interese polos estudos e carreiras científicas clasificaba como principal motivo (cun 59,5 %) que “*as clases de ciencias na escola non son atractivas dabondo*” e, entre outras recomendacións, propuña como estratexia para inverter a situación “*unha pedagogía que utilice unha aproximación baseada na indagación, quen de ter éxito en desenvolver o entusiasmo arredor da ciencia*”.

Neste contexto, a popularidade da serie de ficción televisiva CSI fai que teña sido considerada un interesante banderín de enganche para futuros científicos, e de feito nos EE.UU, tense falado do “efecto CSI” para describir o aumento de interese entre estudantes de secundaria, universitarios, e incluso primaria, polas ciencias forenses, tras seren estas introducidas nas aulas polos docentes de ciencias a partires do éxito televisivo ([http://en.wikipedia.org/wiki/CSI\\_Effect](http://en.wikipedia.org/wiki/CSI_Effect)). Sen chegar a eses niveis, mesmo no estado español tense utilizado o estereotipo do científico que presenta CSI (*Jones, Richard & Bangert, Arthur. The CSI Effect: Changing the Face of Science. Science scope. November 2006, p. 38*) para promocionar estudos de ciencias.

CSI tense postulado así como unha valiosa axuda para introducir ós estudantes, e ó público en xeral, no traballo científico, e de feito programas educativos, literatura de divulgación ou museos científicos teñen utilizado a popularidade da serie para promover o interese pola Ciencia.

Tendo en conta o anterior, pódese considerar a idea de utilizar a serie CSI como introdución ós alumnos de secundaria ó método científico que constitúe o camiño da ciencia para acadar o tipo de coñecemento que a caracteriza.

As series do tipo de CSI *“teñen como particularidade a forma de traballar dos seus personaxes durante o desenvolvemento do guión, que poden servir para ilustrar metaforicamente algunhas características do traballo científico. En efecto, o proceso de indagación que seguen os seus protagonistas ate chegar a un desenlace é sistemático e racional de xeito moi semellante ó facer científico. Por este motivo, pódense considerar como series “científicas”. O uso destas emisións sería un recurso ameno para introducir os nosos alumnos na cultura científica, servíndonos dunha das funcións dos medios de comunicación: a formación”* (García Borrás, Francisco José. *La serie CSI como metáfora de algunas facetas del trabajo científico. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (2005), Vol. 2, N° 3, pp. 374-387).

Estendendo este concepto podemos utilizar os diferentes métodos de investigación criminalística popularizados na ficción, para introducir ós alumnos no coñecemento dalgúns aspectos do método científico.

Propónse utilizar as novelas de Sherlock Holmes –en concreto *“Estudio en escarlata”*- e a película *“A vida privada de Sherlock Holmes”* de Billy Wilder como introdución ó método dedutivo. A serie televisiva *Mentes criminais* e a película *“O silencio dos cordeiros”* como introdución ó método indutivo. A serie CSI como introdución ó método hipotético-dedutivo.

Un capítulo estándar de CSI está estruturado “grosso modo” seguindo os pasos do método científico, polo que é susceptible de ser utilizado, sempre dun xeito relativo e só en función do seu interese motivador, como guía para percorrer cos alumnos os pasos do método que idealmente caracteriza o traballo científico.

Falar do serial CSI oferta tamén a posibilidade de considerar na aula os límites da ciencia e do método científico na súa aplicación á investigación criminolóxica, e mesmo o papel da ciencia na sociedade actual. É interesante, á hora de explicar o método científico baseándose na serie CSI, considerar se é correcta a súa utilización polas ciencias forenses (<http://www.heartlandforensic.com/writing/forensic-science-and-the-scientific-method>).

Tense denominado “efecto CSI” á percepción da case que infalibilidade da ciencia forense (e da ciencia en xeral, poderíamos dicir), en resposta á serie televisiva.

Os “científicos” que aparecen en CSI non practican unicamente a ciencia, son tamén investigadores policiais, portan armas, levan a cabo interrogatorios, e case que sempre conseguen deter ó culpable do crime, que aparece practicamente sempre ó final do capítulo como culpable confeso sen ter que pasar pola sala dun tribunal. Unha das frases máis celebradas do CSI Grimsom na serie é:

*“Esquence ás testemuñas. Esquence ó sospeitoso. Concéntrate no único que non pode mentir: as probas”*

A ciencia non é infalible. A presunción de inocencia non é un logro da ciencia, é un logro político.

Se faise imperar a idea de que a ciencia é infalible, se reconécese a súa notable capacidade de predición, se a función da policía é evitar que os crimes sucedan... ¿Como serán os CSI do futuro?. “Minority report” de Steven Spielberg, pode axudar a considerar a cuestión.

Se o sono da razón produce monstros, ¿que produce entón a vixilia da razón?...

## A PRODUCCIÓN DE EXPOSICIÓNS COMO RECURSO DIDÁCTICO

**PÉREZ PINTOS, Rodrigo**  
*IES Val do Tea*

En tempos de web 2.0 falar de exposicións de carteis pode resultar un pouco demodé. Wikis, blogs, sitios web, presentacións, vídeos dixitais...supoñen atractivas e poderosas ferramentas educativas, pero mentres as pantallas de plasma, cristal líquido ou os taboleiros dixitais non sexan máis asequibles, pertencerán a un espazo virtual que non terá presenza física real e diaria no entorno onde se desenvolve a actividade educativa. Os nativos dixitais aínda acoden diariamente a centros educativos de paredes de ladrillo, e mesmo algúns alí non son nativos dixitais.

A produción de exposicións a partires do traballo desenvolvido na aula pode cumprir dun xeito escrupuloso os requisitos habitualmente esixidos a un recurso educativo: proporcionan información ó alumno, supoñen unha guía para a aprendizaxe, exercitan e desenvolven as habilidades, espertan a motivación, permiten avaliar os coñecementos durante a súa realización, proporcionan un entorno para a expresión do alumnado, permiten aprender facendo.

As exposicións supoñen valorar o traballo do alumno e sacalo da aula para compartilo en espazos comúns co resto da comunidade educativa do centro, con outras comunidades educativas e mesmo con outras comunidades non educativas. Unha exposición dunha calidade aceptable pode acometerse por un custo razoable para os habitualmente escasos recursos dun centro, utilizando como materiais base cartóns de embalaxe, plásticos para protexer a roupa, papel de estraza... xunto con imaxes orixinais ou reproducidas con calidade a partires de fotocopiadoras en cor e impresoras de mesa (estas si máis custosas). Preséntanse dúas exposicións, realizadas no IES de Meaño, como exemplo da produción de exposicións (a primeira nun grupo de 4º da ESO de Ciencias medioambientais e da saúde, e a segunda nun grupo de Diversificación curricular de 4º da ESO)

### EXPOSICIÓN “A PUBLICIDADE”

“ Podemos aventurar que un neno ve, por termo medio, unhas 10.000 mensaxes publicitarias anuais – coas súas correspondentes repeticións. Dez mil referencias sobre a vida, dez mil imposicións sobre a forma de ser, de estar, de actuar, dez mil sobre a vida social e a cultura. Dez mil representacións do mundo e da forma de ubicarse nel. Pódese afirmar que é o equivalente a dez mil manipulacións orientadas a converter os nenos e os mozos en estereotipos cunha única finalidade: o consumo” ( Lolo Rico. *T.V. Fabrica de mentiras* )

Sería desexable que cando ese neno sexa adolescente e transite pola educación secundaria e o bacharelato, xa con varias decenas de milleiros de anuncios contemplados, recibirá as ferramentas básicas para desenvolver unha actitude crítica e racional fronte a tal avalancha de mensaxes, gran parte delas dunha gran carga emotiva, pero o certo é que a publicidade só se trata nos currículos dun xeito parcial (na Educación Plástica e Visual, nas linguas,.. menos habitualmente nas materias de ciencias, aínda que nos medios de comunicación se fale con naturalidade de neuromarketing, que o consumo que tenta promover a publicidade teña dramáticas consecuencias medioambientais, ou que a mesma palabra mercadotecnia supoña a aplicación do coñecemento científico)

No curso 2001-2002, no IES de Meaño, na materia de Ciencias Medioambientais e da Saúde, impartida en 4º da ESO, ademais de tratar os contidos da materia recollidos no currículo da mesma, intentouse levar a cabo unha serie de traballos prácticos sobre a publicidade que integrasen contidos conceptuais, procedementais e actitudinais. A intención era que a consecución dos conceptos, actitudes e procedementos marcados como obxectivos polo currículo transcendera o espazo da aula, e ó tempo nos permitise tratar contidos transversais.

A materia de Ciencias Medioambientais e da Saúde resultaba idónea para tratar temas que están “vivos” na sociedade. Temas que, pola súa importancia e transcendencia requiren unha resposta educativa, e que habitualmente reciben a denominación de “transversais” por canto inciden en maior ou menor medida en diversos currículos impartidos en cada etapa, que raramente coñecen un tratamento co mínimo rigor científico fora do ámbito educativo. Os contidos transversais considerados habitualmente son: saúde e calidade de vida, educación ambiental, educación para a paz, educación do consumidor, educación para a igualdade entre os sexos, educación para o lecer, educación vial, educación sexual e educación moral e cívica.

A exposición consistiu nunha serie de carteis de gran formato que trataban diferentes aspectos da mensaxe publicitaria (Memoria e publicidade, A linguaxe da publicidade: Elementos das imaxes publicitarias, Publicidade e linguaxe, Publicidade subliminal, Publicidade e tabaco, Publicidade e sexismo, Enquisa sobre publicidade...), permanecendo durante tres semanas no vestíbulo do instituto

## EXPOSICIÓN “TRÁNSITO DE VENUS”

Cando encozou o curso 2003-2004 sabiamos que nas súas postrimerías sucedería un acontecemento especial. O oito de xuño do 2004, Venus cruzaría diante da cara do Sol. O último tránsito de Venus tivera lugar no ano 1882. Xa que logo, ningunha persoa viva na Terra tiña contemplado naquel momento este acontecemento astronómico.

O seguinte tránsito tería lugar no ano 2012, pero xa non sería visible dende Galicia, e o posterior sería o 11 de decembro do ...; 2117!. Non era cousa de desaproveitar un momento tan especial. Os tránsitos planetarios de Venus e Mercurio son espectaculares pois constitúen unha ocasión única para comparar o tamaño dos planetas interiores con respecto ó sol, e teñen un gran significado científico ó teren permitido por primeira vez calcular as dimensións do sistema solar. A observación dos tránsitos de Venus de 1761 e 1769 constituíron ademais unha das primeiras ocasións en que se produciu a cooperación científica internacional, a pesar mesmo de que Inglaterra e Francia estiveran en guerra

Polas súas características especiais, a materia de Ámbito Científico-tecnolóxico do Programa de Diversificación Curricular de 4º ESO, ofrecía a posibilidade de traballar contidos do currículo relacionándoos con este acontecemento astronómico e conseguir unha motivación especial para os alumnos ó presentarlles unha finalidade clara dos seus esforzos: a observación do tránsito coincidindo co final do curso. Propúxenlles ós alumnos realizar unha exposición sobre o tránsito de Venus a partir do traballo levado a cabo na aula, que permitise compartir co resto da comunidade educativa a preparación para o evento. O resultado foron cinco carteis de gran formato ( Venus antes do telescopio I e II; Venus a través do telescopio; Destino: Venus; Venus *in sole visa*) expostos no vestíbulo do instituto, e unha páxina Web coa mesma estrutura, a partir dos materiais da exposición, e engadindo numerosas imaxes e animacións.

Finalmente, o oito de xuño chegou, o ceo estivo despexado e puidemos gozar no patio do instituto dun momento único na vida.

*“¡Afortunado é o noso século, ó cal lle foi reservada a gloria de ser testemuña dun suceso que permanecera memorable nos anais das Ciencias!”*

## VISITAS GUIADAS

- a.- As excursións terán lugar de forma simultánea o VENRES 21 DE NOVIEMBRE POLA MAÑÁ.
- b.- Cada congresista poderá asistir só a unha delas e para elo terá que anotarse o día anterior na mesa de excursións e recoller a tarxeta correspondente á excursión elixida antes das 21 horas.
- c.- Tódalas excursións –agás aquelas nas que se indique expresamente– sairán do IES M. Chamoso Lamas ás 10 horas do venres 21 de novembro e regresarán ó mesmo punto aprox. ás 13 horas.
- d.- As excursións que dependan das condicións meteorolóxicas poderán modificarse ou suprimirse.
- e.- Cada excursión terá unha cor característica (cartel do bus + tarxeta)
- f.- Cada excursión estará a cargo dun relator/a + un profesor/a acompañante.
- g.- O número de prazas para cada excursión é de 45, agás aquelas nas que se indique outro.
- h.- Para cada excursión recomendamos material e roupa axeitada.

### AS EXCURSIONS PROGRAMADAS SON:

BALNEARIO + VERACRUZ + PISCIFACTORÍA + MUSEO ETNOGRÁFICO  
 ADEGA + ESTACIÓN ENOLÓXICA  
 OSEIRA + MUSEO LISTE  
 CASTRO S. CIBRÁN DE LAS + SAN TROCADO  
 RUTA DE SENDEIRISMO  
 GASMEDI + TÚNEL AVE + AEROXENERADOR

#### **BALNEARIO + VERACRUZ + PISCIFACTORÍA + MUSEO ETNOGRÁFICO**

Saída: 10 h.

Lugar: IES M. Chamoso Lamas

Regreso: 14 horas

Transporte: Paseo a pé

Nº DE PRAZAS: 90

Material: roupa axeitada, calzado cómodo e impermeable, prismáticos, cámara de fotos.

#### **ADEGA + ESTACIÓN ENOLÓXICA**

Saída: 10 h.

Lugar: IES M. Chamoso Lamas

Regreso: 13 horas

Transporte: Autobús

Nº de prazas: 45

Material: roupa axeitada, calzado cómodo e impermeable, prismáticos, cámara de fotos, etc.

**OSEIRA + MUSEO LISTE**

Saída: 10 h.

Lugar: IES M. Chamoso Lamas

Regreso: 13 horas

Transporte: Autobús

Nº de prazas: 45

Material: roupa axeitada, calzado cómodo e impermeable, prismáticos, cámara de fotos, etc.

**CASTRO S. CIBRÁN DE LAS + SAN TROCADO**

Saída: 10 h.

Lugar: IES M. Chamoso Lamas

Regreso: 13 horas

Transporte: Autobús

Nº de prazas: 45

Material: roupa axeitada, calzado cómodo e impermeable, prismáticos, cámara de fotos, etc.

**RUTA DE SENDEIRISMO**

Saída: 10 h.

Lugar: IES M. Chamoso Lamas

Ida: A pé 12 km (Carballiño – Pazos de Arenteiro)

Regreso: 13 horas en autobús

Nº de prazas: 45

Material: roupa axeitada, botas ou calzado cómodo e impermeable, prismáticos, cámara de fotos, etc.

**GASMEDI + TÚNEL AVE + AEROXENERADOR**

Saída: 10 h.

Lugar: IES M. Chamoso Lamas

Regreso: 13 horas

Transporte: Autobús

Nº de prazas: 25

Material: roupa axeitada, calzado cómodo e impermeable, prismáticos, cámara de fotos, etc.

## PROGRAMA

XOVES, 20-NOV-2008

### **15:45** Recepción e entrega de documentación no IES M. CHAMOSO LAMAS

#### **Exposicións:**

**“Galicia – Conservando a Natureza”,**

*Dirección Xeral de Conservación da Natureza*

**“50-5 anos de docentes en Matemáticas formados na USC”,**

*Luis Cachafeiro et al.*

**“Plantas Medicinais”,**

*José Antonio Álvarez Barbeito*

#### **Pósters:**

**“Sobrevoando CSI e o método científico”**

*Rodrigo Pérez Pintos, IES Val do Tea*

**“A produción de exposicións como recursos didácticos”**

*Rodrigo Pérez Pintos, IES Val do Tea*

#### **Materiais das editoriais e Fondo ENCIGA**

### **17:00** Sesión de apertura do XXI Congreso no Auditorio Municipal do Excmo. Concello do Carballiño.

**17:30** Auditorio Municipal do Excmo. Concello do Carballiño  
**Conferencia: “Construcións xeométricas sen regra nin compás”**  
 por **Dr. Pedro Alegría Ezquerria**

#### **COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS**

### **19:30**

- Aula 31 **C-BX** **“Itinerario xeolóxico por Allariz”**  
 Juan Jesús Ares Sánchez, IES de Allariz;  
 M<sup>a</sup> Jesús Tapia Gil, IES O Ribeiro (Ribadavia)
- Aula 09 **C-FQ** **“LHC: Recurso Web para a aula”**  
 Ramón Cid Manzano, IES de SAR (Santiago)
- Aula 07 **C-FQ** **“O Heliográfico” (modelo único)**  
 Fernando Grúas Ibáñez  
 Profesor 1º ciclo da ESO - Colaborador Proxecto APQUA
- Aula 32 **C-MA** **“Historia do cálculo”**  
 Trinidad Pérez López, IES María Soliño (Cangas)
- Aula 34 **C-ID** **“Paisaxe e protección do territorio”**  
 Jose Benito Reza, Director Xeral de Conservación da Natureza
- Aula 05 **C-ID** **“CERN: A nosa “particular” viaxe”**  
 Carmen Pérez Escudero, IES Ricardo Mella (Vigo);  
 Carmen Villanueva Pérez, IES Tomiño (Tomiño)

### **20:00** Café de confraternidade

**20:15**

- Aula 31 **C-BX** **“Os Parques Naturais de Galicia como ferramenta didáctica”**  
Manuel Tajés Gómez, Delegado Provincial da Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible;  
M<sup>a</sup> Dolores Orellán Valiño, C.E.E. María Mariño (A Coruña)
- Aula 32 **C-FQ** **“Protocolo para investigar a implementación de unha secuencia de ensinanza na aula: Termodinámica Química”**  
Pereira García, I.; Domínguez Castiñeiras, J. M.;  
Dpto. de Didácticas das Ciencias Experimentais. USC
- Aula 05 **C-FQ** **“Teoría da Relatividade: Secuencia didáctica visual para o ensino secundario”**  
Xabier Prado Orbán, Dpto de Didáctica das CCEE. USC
- Aula 09 **C-ID** **“Educar para a saúde a través da creatividade e dende a pintura”**  
Aznar Cuadrado, V.\*; Crespo Comesaña, J.\*\*; Pino Juste, M.R.\*  
\*Universidade de Vigo; \*\*Universidade de Santiago
- Aula 34 **C-ID** **“A historia da ciencia no ensino básico: uma intervenção pedagógica no tema “origem da vida””**  
Maria Armada Domingues, Escola EB 2,3 de Freixo, Portugal.  
Maria da Conceição Duarte, Instituto de Educação e Psicologia.  
Universidade do Minho, Portugal
- Aula 33 **C-ID** **“ENCIGA: As orixes”**  
Frutos Fernández González, IES nº1 O Carballiño

**20:45 Descanso****21:00**

- Aula 05 **C-FQ** **“Mapa de radon nos balnearios galegos”**  
Xoán M. Barros Dios\*\*; Manuel R. Bermejo Patiño\*; M<sup>a</sup> Isabel Fernández García\*; Beatriz Fernández Fernández\*; Esther Gómez Fórneas\*; Ana M<sup>a</sup> González Noya\*; Marcelino Maneiro Maneiro\*; Joaquín A. Peón González\*\*;  
Ángeles Vázquez Fernández\*  
\*Departamento de Química Inorgánica. Facultade de Ciencias de Lugo.  
\*\*Departamento de Medicina Preventiva e Saúde Pública. Facultade de Medicina.  
Universidade de Santiago
- Aula 09 **C-MA** **“Da Aritmética á Álgebra. Dificultades e recursos para 3º ESO”**  
Luís Carlos Cachafeiro Chamosa, IES Pontepedriña (Santiago)
- Aula 33 **C-ID** **“O fanatismo contra a Ciencia”**  
Constantino Armesto Ramón, IES Illa de Tambo, Marín (Pontevedra)  
Luís Fernández López, IES Carlos Casares, Viana do Bolo (Ourense)
- Aula 31 **C-ID** **“A contribución dos museos científicos coruñeses ao ensino das ciencias”**  
Xosé Antón Fraga, Director dos Museos científicos coruñeses
- Aula 34 **C-ID** **“Metas de desenvolvemento do milénio e competencias - Energía e recursos energéticos em educação científica para todos”**  
M<sup>a</sup> Arminda Pedrosa, Unidade de I&D nº70/94 Química-Física Molecular/  
FCT, MCT. Departamento de Química Facultade de Ciências e Tecnologia,  
Universidade de Coimbra (FCTUC)

**21:45 Viño de honra no IES M. Chamoso Lamas, ofrecido polo Excmo. Concello do Carballiño**

---

**VENRES, 21-NOV-2008**


---

**10:00 VISITAS GUIADAS****Ruta Oseira - Museo Liste****Ruta Sendeirismo****Ruta Castro San Cibrán de Lás - San Trocado****Ruta Adegas e Estación Enolóxica****Ruta Veracruz - Balneario - Piscifactoría - Museo Etnográfico****Ruta Gasmedi, Túneles AVE, Aeroxerador****15:00 Pósters e exposicións****16:00 ASEMBLEA DE ENCIGA****16:45**

Auditorio Municipal do Excmo. Concello do Carballiño

**Conferencia: “Termalismo hoxe”**por **Dr. Luís Rodríguez Míguez****COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS****18:30**

- Aula 31 **C-BX** **“As representacións do alumnado de secundaria sobre a existencia ou non de diferenzas xenéticas de intelixencia entre as “razas” humanas”**  
Blanca Puig Mauriz\*; María Pilar Jiménez Aleixandre\*; Miguel Ríos\*\*  
\* Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais. Univ. de Santiago  
\*\* IES Rosalía de Castro (Santiago)
- Aula 09 **O-FQ** **“A meteoroloxía como ferramenta para a ensinanza da física”**  
Miguel Ángel García Pérez, IES M. Chamoso Lamas ( O Carballiño)
- Aula 05 **C-FQ** **“As primeiras Químicas Galegas?”**  
Socorro Liste López, IES Pontepedriña (Santiago)
- Aula 32 **O-MA** **“Descartes en Galiza. EDA 2008”**  
Xosé Eixo Branco, IES Antón Losada Diéguez (A Estrada)  
Francisco José Docampo González, IES San Paio (Tui)  
Cibrán Manuel Arxibai Queiruga, IES Pintor Colmeiro (Silleda)
- Aula 33 **C-ID** **“Os manuais escolares e a aprendizagen baseada na resolución de problemas: Um estudio centrado em manuais escolares de ciéncias físico-químicas do ensino básico?”**  
Laurinda Leite; Cíntia Costa; Esmeralda Esteves,  
Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho, Braga (Portugal)
- Aula ID **C-ID** **“EFERVESCENCIA: No aire a ciencia”**  
Manuel Vicente García\*; Rosa Pedrido Castiñeiras\*\*  
\*Radio Galega; \*\*Departamento de Química Inorgánica. USC

**19:00 Descanso**

**19:15**

- Aula 31 **C-BX** “¿Criaríamos leóns en granxas?  
**Dificultades na utilización de conceptos de Ecoloxía**”  
Beatriz Bravo Torija; María Pilar Jiménez Aleixandre  
Dpto. Didáctica de Ciencias Experimentais. Univ. de Santiago de Compostela
- Aula 33 **C-FQ** “**Tradución do Tratado Elemental de Química Cap IV e V – Lavoisier**”  
X. Anxo Freire Pais, IES A. Xelmírez I (Santiago)
- Aula 34 **O-MA** “**Averigua as propiedades matemáticas que se agochan detrás de algúns xogos de maxia**”  
Pedro Alegría Ezquerro,  
Profesor Titular no Departamento de Matemáticas da Univ. do País Vasco
- Aula ID **C-ID** “**Courel: Escola viva**”  
Manuel Antonio Fernández Domínguez, IES Arcebispo Xelmírez I (Santiago)
- Aula 07 **O-ID** “**Recursos educativos para ciencias e educación ambiental. Recursos para a nova asignatura de Ciencias para o Mundo Contemporáneo. Módulo experimental presentado: “Tratamento de residuos especiais” (Proxecto APQUA)**”  
Equipo do Proxecto APQUA, Facultade de Ciencias da Educación e Psicoloxía.  
Universidad Rovira i Virgili (Tarragona)
- Aula 05 **O-ID** “**Mediación: unha forma distinta de resolver os conflitos**”  
Esther Vila Vilariño; Ana Ulloa Lage (Coordinadoras de Mediación)  
IES Manuel Chamoso Lamas (O Carballiño)

**19:45** **Café de confraternidade****20:00**

- LAB FQ **O-FQ** “**A maxia da química 2008**”  
Constantino Álvarez Muiña, IES Rosalía de Castro (Santiago); M<sup>a</sup> Elena López Prada, IES Miraflores (Oleiros); Mercedes Neira González, IES de Ames (Bertamiráns); Mariano Pazos Afonso, IES A Sardiñeira (A Coruña)
- Aula 32 **O-FQ** “**Proxecto Newton**”  
José Villasuso Gato, ISFTIC
- Aula PL **O-MA** “**Matemáticas e papiroflexia**”  
Covadonga Blanco García, EUAT. Universidade A Coruña; Ana Gómez González, Facultade de Matemáticas. Univ. de Santiago; Teresa Otero Suárez, IES Antón Fraguas (Santiago)
- Aula 09 **C-ID** “**Dúas propostas didácticas para o desenvolvemento sostible dentro do contexto das Ciencias para o Mundo contemporáneo**”  
María Escudero\*; Carmen Cid-Manzano\*\*; Ricardo Escudero\*\*\*  
\*CIECEM. Universidad de Huelva; \*\*IES Otero Pedrayo de Ourense;  
\*\*\*IES Blanco Amor de Ourense
- Aula 33 **O-ID** “**Actividades sobre uso de probas e competencias científicas**”  
María Pilar Jiménez Aleixandre; Juan Ramón Gallástegui Otero  
Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais. Univ. de Santiago
- Aula 31 **C-ID** “**A exploración do ceo na aula co programa Celestia**”  
Uxío Pérez Rodríguez; María Álvarez Lires,  
Facultade de Ciencias da Educación e do Deporte. Univ. de Vigo

**20:30** **Descanso**

**20:45**

- Aula 31 **C-BX** **“As Ciéncias Naturais fora da Escola –Perspectivas dos Profesores”**  
Cristina Couto\*; Ana Sofía Afonso\*\*  
\*Escola Secundária/3 de Valbom; \*\*Universidade do Minho
- Aula ID **C-FQ** **“Os multiusos do sistema periódico”**  
Manuel R. Bermejo; Ana González-Noya; Miguel Martínez-Calvo; Rosa Pedrido;  
M. José Romero; M. Inés García-Seijo.  
\* Departamento de Química Inorgánica. Univ. de Santiago de Compostela;  
\*IES Monte Castelo (Burela)
- Aula 07 **C-ID** **“A axenda 21 escolar galega: Educar na sostibilidade”**  
Mª José Campello Navarro; Francisco Gallego Fouz; Andrés Lamas Seco; Mª José Leira Ambró; Mª Amelia Peralta Bejarano; Teodosio Ramírez Jorquera; Rafael Vázquez Peña. IES Concepción Arenal (Ferrol)
- Aula 09 **C-ID** **“As unidades de medida nas investigacións históricas”**  
Frutos Fernández González, IES nº 1 O Carballiño
- Aula 34 **C-ID** **“Pensando no futuro das Feiras de ciencia”**  
Antonio Gregorio Montes, IES Porta da Auga (Ribadeo)
- Aula 05 **C-ID** **“A participación en Climántica”**  
Francisco Sñoira Luna, Director do proxecto Climántica  
Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible

**22:15 Cea de confraternidade****SÁBADO, 22-NOV-2008****9:00** **Exposicións e presentación carteis****COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS****10:00**

- Aula 05 **C-FQ** **“Marie Anne Pierrette Paulze: ilustrada ou científica”**  
Xoana Pintos Barral; Manuel R. Bermejo Patiño,  
Universidade de Santiago de Compostela
- Aula PL **O-MA** **“Matemáticas e Papiroflexia”**  
Covadonga Blanco García, EUAT. Universidade A Coruña; Ana Gómez González,  
Facultade de Matemáticas. Univ. de Santiago; Teresa Otero Suárez, IES Antón Fraguas (Santiago)
- Aula 31 **C-ID** **“Elaboración do viño do Ribeiro según un manuscrito do século XVIII”**  
Miguel Álvarez Soaje, Farmacéutico de Oficina de Farmacia
- Aula ID **C-ID** **“O maricón que nunca existiu”**  
José Manuel Facal Díaz, IES Campo de San Alberto (Noia)
- Aula 32 **C-ID** **“Proxecto interdisciplinar: Iniciación á investigación”**  
Antonio Gregorio Montes, IES Porta da Auga (Ribadeo)
- Aula 33 **C-ID** **“Como podemos contribuír á construción dun futuro sostible”**  
A. Vilches\*; B.V. Dorrío\*\*; D. Gil-Pérez\*;  
\*Departament de Didáctica de les Ciències Experimentals i Socials. Universitat de València; \*\*Dpto. Física Aplicada. Universidade de Vigo

**10:30** Café de confraternidade**10:45**

- Aula 31 **C-BX** “**Biología de 2º bacharelato en formato web**”  
Carmen Cid-Manzano,  
IES Otero Pedrayo (Ourense); María Escudero, CIECEM. Univ. de Huelva
- Aula 34 **C-FQ** “**Energía nuclear: argumentos para unha vella polémica**”  
Constantino Armesto Ramón; Sara González Crespo,  
I.B. Salvador Moreno (Marín)
- LAB FQ **O-FQ** “**Construción e mantemento dun aeroxerador tripala**”  
Miguel Ángel García Pérez, IES M. Chamoso Lamas (O Carballiño)
- Aula ID **O-FQ** “**Emprego das actividades manipulativas do ensino formal da física**”  
José Benito Vázquez Dorrío, Dpto. Física Aplicada. Universidade de Vigo
- Aula 32 **C-MA** “**Vectores deslizantes**”  
Carlos Campoy Vázquez, Universidade da Coruña, Área de Electromagnetismo -  
Departamento de Física, Escola Universitaria de Arquitectura Técnica
- Aula 33 **C-ID** “**Dificultades para saber: o acceso á información sobre temas científicos con relevancia social**”  
Víctor Jiménez; José Otero Gutiérrez, Departamento de Física. Univ. de Alcalá

**11:15** Descanso**11:30**

- Aula 31 **C-BX** “**Actividades Laboratoriais e o ensino de fenómenos xeolóxicos**”  
Luís Dourado & Laurinda Leite  
Instituto de Educación e Psicología. Universidade do Minho, Braga (Portugal)
- Aula 09 **C-FQ** “**Estudo dos resortes**”  
Antonio Gregorio Montes, IES Porta da Auga, (Ribadeo)
- Aula 33 **C-ID** “**Podemos avaliar a calidade das preguntas do alumnado?**”  
Juan Ramón Gallástegui Otero, Dpto. de Didáctica das Ciencias Experimentais.  
Universidade de Santiago  
José Otero Gutiérrez, Dpto. de Física. Universidad de Alcalá
- Aula 32 **C-ID** “**Taller de experimentos: A ciencia sen límites**”  
Concepción García Rodríguez, IES Terra de Trasancos (Narón)
- Aula 07 **C-ID** “**Alexandr Borodin: Un músico con química**”  
Isabel Pintos Barral; Manuel R. Bermejo Patiño, Univ. de Santiago

**12:30**

Auditorio Municipal do Excmo. Concello do Carballiño  
**Conferencia: Xenómica para o Mundo Contemporáneo**  
por **Dr. Anxo Carracedo Álvarez**

**15:00**

**Clausura do XXI Congreso**

**BX:** Biología e Xeoloxía

**FQ:** Física e Química

**O:** Obradoiro de 90'

**ID:** Interdisciplinares

**MA:** Matemáticas

**C:** Comunicación de 30'

## ITINERARIO XEOLÓXICO POR ALLARIZ

**ARES SÁNCHEZ, Juan Jesús**

*IES de Allariz*

**TAPIA GIL, María Jesús**

*IES O Ribeiro (Ribadavia)*

Presentamos un itinerario xeolóxico pola vila de Allariz que pensamos que pode ser un bo recurso didáctico de seu ou como exemplo do que obter ideas para saídas similares, especialmente en vilas, ou para rotas que queiran facerse con pouco ou ningún uso de automóbiles.

Algunhas das características salientables do percorrido son as seguintes:

- É moi seguro para o traballo co alumnado xa que apenas atoparemos tráfico de vehículos, inda que hai que ter coidado nunha zona cun desnivel importante, da que avisaremos oportunamente .
- Non é moi longo, podendo completar a actividade en dúas ou tres horas. Algún punto pode presentar dificultades de acceso para persoas con problemas de mobilidade, se ben isto non impide que poidan visitar a case totalidade das paradas.
- Non obstante o pouco espazo que se percorre, pódense facer gran cantidade de observacións e actividades ao combinar o estudo exhaustivo, a pequena ou mediana escala do terreo, coa análise a distancia, en conxunto, da paisaxe dende os puntos máis altos do percorrido.
- A súa curta duración permite aproveitar o día, caso de vir de fóra, para visitar algúns dos moitos lugares de interese didáctico que hai na vila e no seu contorno. O propio itinerario, total ou parcialmente, é moi doado de aproveitar para un uso máis interdisciplinar ou para o traballo con outras facetas das Ciencias Naturais.
- O percorrido é dunha gran beleza, discorrendo na súa totalidade por un Conxunto Histórico-Artístico situado dentro dunha Reserva da Biosfera

Os obxectivos e os métodos para conseguilos serán, lóxicamente, distintos dependendo do nivel dos alumnos cos que traballemos. Na comunicación presentaremos as actividades durante o itinerario propostas para alumnado do segundo ciclo da ESO. Como se verá, poderíanse facer moitas máis, pero procuramos non incluír demasiadas para evitar que a ruta acabase resultando excesivamente traballosa e pesada.

Non nos pararemos moito na descrición dos obxectivos, actividades previas ou posteriores á saída nin na avaliación; por unha banda estes aspectos son xa ben coñecidos ao figurar en moitos dos xa numerosos itinerarios publicados e, pola outra, o propio profesorado que faga esta ou outra saída debe ser quen escolla os obxectivos, actividades, etc. dependendo das

características do alumnado, da maior ou menor interdisciplinabilidade que se queira conseguir ou do tempo que se queira empregar, entre outros factores a ter en conta. Soamente destacaremos que para o nivel do que falaremos (segundo ciclo da ESO) os obxectivos conceptuais están, fundamentalmente, en relación coa xeomorfoloxía e a xeoloxía ambiental; nos procedimentais subliñamos o obxectivo de aumentar a capacidade de observación e análise a distintas escalas; nos actitudinais, e como obxectivo común a toda saída no ambiente cotián dos nosos alumnos, aumentar, de xeito crítico, a consideración do seu medio e promover a defensa e respecto do mesmo.

## **AGRADECEMENTOS**

A Guillermo Seara Rodríguez, antigo alumno do IES de Allariz, polas aportacións feitas na súa realización deste itinerario.

## OS PARQUES NATURAIS DE GALICIA COMO RECURSO DIDÁCTICO

**TAJES GÓMEZ, Manuel**

*Delegado Provincial da Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible*

**ORELLÁN VALIÑO, M<sup>a</sup> Dolores**

*C.E.E. María Mariño (A Coruña)*

A Lei 9/2001 de Conservación da Natureza de Galicia especifica que os espazos naturais protexidos son aqueles lugares “que conteñan elementos ou sistemas naturais de particular valor, interese ou singularidade, tanto debidos á acción e evolución da Natureza como derivados da actividade humana, e que foran declarados como tales”. Dentro da xerarquía deses espazos naturais protexidos destacan os parques que son definidos, pola citada lei, como “áreas naturais, pouco transformadas polas actividades humanas que, en razón á beleza das súas paisaxes, a representatividade dos seus ecosistemas ou a singularidade da súa flora, da súa fauna ou das súas formacións xeomorfolóxicas, posúen uns valores ecolóxicos, estéticos, educativos ou científicos polos que a súa conservación merece unha atención preferente”.

No territorio galego existen na actualidade un Parque Nacional e seis Parques Naturais. Destes últimos, dous están situados na provincia de A Coruña (Complexo dunar de Corrubedo e lagoas de Carregal e Vixán; Fragas do Eume), un en Pontevedra (Monte Aloia) e os tres restantes (O Invernadoiro; Serra da Enciña da Lastra e Baixa Limia-Serra do Xurés) na provincia de Ourense. Entre todos eles suman unha superficie protexida de 40.661,8 ha.

Nos Parques Naturais galegos, que afectan a 12 concellos e a 25 das súas parroquias, viven só 1.252 persoas. Entre todos os Concellos suman 79.620 habitantes, cunha grande variación de tamaño entre eles (dende os 27.503 habitantes de Ribeira aos 727 de Vilariño de Conso)

O Parque Nacional das Illas Atlánticas, transferido á Comunidade Autónoma galega o 1 de xullo de 2008, esténdese polas provincias de Pontevedra e A Coruña, nos municipios de Vigo, Bueu, Vilagarcía e Ribeira. Das súas 8.480 ha, 7.285,2 son mar, o que supón máis do 86% da súa superficie. Creado non ano 2002, a partir do Parque Natural das Illas Cíes, comprende, ademais de estas, as illas e arquipélagos de Ons, Sálvora e Cortegada.

O parque máis antigo, declarado en 1978, é o Monte Aloia que, tamén é o de menor extensión (746,29 ha). Situado no municipio de Tui, cunha altura de 629 m, é unha atalaia sobre o Miño, encadrada na serra litoral de O Galiñeiro. Algúns historiadores identifícanlo co monte Medulio. A súa singularidade paisaxística mereceu que, xa en 1935, fose declarado Sitio Natural de Interese Nacional. Moi rico en flora e fauna, entre os seus valores ambientais merece destacarse a “Carballeira da Ermida”.

O segundo parque en extensión, e tamén en antigüidade, é o Complexo Dunar de Corrubedo e lagoas de Carregal e Vixán. As súas 996,25 ha pertencen ao municipio de Ribeira, vértice

occidental da península do Barbanza. Alberga unha duna móbil, que alcanza o quilómetro de lonxitude e os 16 metros de altura, e dúas lagoas, unha de auga salobre (Carregal) e outra doce (Vixán). As súas zonas anegadas, sistemas dunares e humedales confrenlle un grao de protección pouco frecuente. Así, ademais de humedal protexido, é zona Ramsar, ZEPA, LIC e ZEPVN.

O outro parque da provincia coruñesa é o das Fragas do Eume. Declarado en 1997, esténdese por 9125,65 ha dos municipios de As Pontes, Monfero, Capela, Cabanas e Pontedeume. Configurado arredor da parte baixa do río que lle dá nome, alberga un dos bosques atlánticos máis extensos de Galicia, sucesorio da Era Terciaria. Un total de 337,47 ha son zonas de reserva natural.

No ano 1997 declarouse, tamén, o Parque Natural de O Invernadoiro. Situado no macizo central ourensán, as súas 5.722 ha pertencen ao Concello de Vilariño de Conso. Área de elevado interese botánico e faunístico, ten tamén un excepcional valor xeomorfolóxico e paisaxístico.

Dos outros dous parques de Ourense, o máis antigo é o da Baixa Limia-Serrá do Xurés que é, ademais, o máis grande de todos, ao sumar 20.920 ha. Foi declarado parque en 1993 e está situado no suroeste da provincia, limitando con Portugal. O seu territorio pertence aos Concellos de Entrimo, Lobios e Muiños. Lugar de tránsito das lexións romanas, atópase en plena transición entre as rexións eurosiberiana e mediterránea. Conserva os circos glaciares máis baixos da Península Ibérica.

O Parque de Serra da Enciña da Lastra, declarado en 2002, e polo tanto o máis moderno, desprega as súas 3.151,67 ha no municipio de Rubiá, no límite coa provincia de León. Meta de espeleólogos, as súas covas albergan unha das colonias máis importantes de morcegos de España.

Todos os Parques contan con centro de visitantes e puntos de información. O número de visitantes rexistrados supera os 70.000 anuais (sen contar o Parque Nacional) e os estimados achéganse aos 600.000.

A pesar diso, a súa utilización como recurso didáctico segue sendo escasa. A potenciación deste uso constitúe un dos obxectivos do programa “Parques para vivir” da Dirección Xeral de Conservación da Natureza da C.M.A.D.S. Así, en colaboración coa Consellería de Educación, e a xeito de experiencia piloto, realizáronse, durante o curso 2007-2008, dous cursos de formación de profesorado, un nas Fragas do Eume e outro en Corrubedo, como modo de dar a coñecer os aspectos zoolóxicos, botánicos, xeomorfolóxicos e etnográficos característicos de cada un dos parques, para a súa posterior explotación pedagóxica por parte dos profesores asistentes.

Merece subliñarse que, se ben cada un dos parques dispón de rutas guiadas preestablecidas, pode, en colaboración coa súa dirección, realizarse actuacións específicas, baixo demanda, para remarcar “*in situ*” determinados aspectos do proceso de ensino aprendizaxe.

Tamén as aulas dos centros de visitantes están a disposición dos profesores e alumnos que queiran realizar alí traballos docentes. Do mesmo xeito, existen publicacións que fan referencia a diversos aspectos de cada un dos parques e que poden resultar excelentes materiais para o traballo diario.

Non obstante, debe sinalarse que non se elaboraron materiais didácticos específicos, na seguridade de que son os profesores en exercicio os máis capacitados para realizar os que os seus alumnos necesitan.

Temos, como docentes, os Parques de Galicia á nosa disposición, tanto se facemos deles obxecto principal de estudo coma se os convertemos no fermoso escenario para o marabilloso proceso de ensinar e aprender.

## **AS REPRESENTACIÓNS DO ALUMNADO DE SECUNDARIA SOBRE A EXISTENCIA OU NON DE DIFERENZAS XENÉTICAS DE INTELIXENCIA ENTRE AS “RAZAS” HUMANAS**

**PUIG MAURIZ, Blanca**  
**JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar**  
*Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais, Universidade de Santiago*  
**Ríos, Miguel**  
*IES Rosalía de Castro, Santiago de Compostela*

### **INTRODUCCIÓN**

No novo currículo de educación secundaria obrigatoria de España e Galicia salientase a importancia da argumentación e o uso de probas na definición xeral das competencias básicas e na descrición dos obxectivos das materias de ciencias (MEC, 2007, p.692). Tamén na avaliación internacional PISA, faise fincapé no papel das probas nas conclusións (OCDE 2003, p.132).

Con este traballo preténdese contribuír ao coñecemento sobre a forma en que os alumnos argumentan sobre unha cuestión sociocientífica concreta, o determinismo biolóxico. En concreto neste artigo pretendemos examinar a influencia das representacións sociais sobre as razas e a noción de “raza” na avaliación de probas.

Preséntanse aquí, os resultados dun estudo que toma como punto de partida as declaracións do premio Nobel, James Watson sobre a existencia de diferenzas xenéticas de intelixencia entre persoas brancas e negras, afirmando que as negras son menos intelixentes. A cuestión estudada é: Cal é a posición do alumnado con respecto as afirmacións de Watson en termos de determinismo biolóxico ou de interacción xenes-ambiente? En concreto: sitúanse nunha perspectiva determinista ou teñen en conta a interacción co ambiente?

### **1. MARCO TEÓRICO**

Na comunidade científica que traballa en didáctica das ciencias, a introdución de cuestións sociocientíficas na aula está recibindo gran interese. Considérase que estas cuestións, por exemplo ambientais ou dilemas sociais como a clonación (Federico Agraso e Jiménez Aleixandre, 2006), poden constituír un contexto axeitado para o desenvolvemento da argumentación e da capacidade de avaliar os datos e a información científica. O determinismo biolóxico constitúe un exemplo deste tipo de cuestións. O determinismo é unha perspectiva que contempla ás capacidades e desempeños das persoas como determinadas exclusivamente pola súa natureza biolóxica, polos seus xenes.

Os deterministas biolóxicos defenden a idea de que existen diferenzas de aptitude non só entre individuos, senón entre grupos humanos que explican o seu éxito ou fracaso social e económico.

Este estudo céntrase neste aspecto: na crenza na existencia entre diferenzas xenéticas entre “razas” humanas, concretamente, no referente á intelixencia (Lewontin, 1987).

Nesta comunicación preséntanse os resultados dunha investigación sobre o uso de probas e a argumentación do alumnado de secundaria sobre o determinismo biolóxico (Puig, 2008).

## 2. METODOLOXÍA, PARTICIPANTES E RECOLLIDA DE DATOS

Os participantes son un grupo de alumnos de 3º da ESO (N=24) do IES Rosalía de Castro de Santiago de Compostela. A tarefa levouse a cabo en dúas sesións integradas na materia de Bioloxía e Xeoloxía. Na primeira sesión o alumnado respondeu individualmente e por escrito a un cuestionario sobre as declaracións do premio Nobel James Watson, onde afirma que as persoas de cor negra son menos intelixentes cás brancas. Ademais desta afirmación, o cuestionario presentaba catro informacións relacionadas coa influencia dos factores ambientais na manifestación do fenotipo. Solicitábase do alumnado que avaliasen cada información en relación a se constituía unha proba a favor ou en contra do enunciado de Watson, e tamén se preguntaba que tipo de datos serían necesarios para probar ou refutar o enunciado.

Na segunda sesión de debate oral, o alumnado discutiu en pequeno grupo a cuestión 5 do instrumento escrito: *que tipo de datos cres que serían necesarios para probar que J. Watson leva ou non razón?*

As respostas escritas do alumnado foron recollidas para a súa análise, e tamén foi gravada en vídeo e audio a segunda sesión de debate oral.

As respostas dos alumnos analizáronse codificáronse en base ao “uso de probas” e ao “determinismo biolóxico”.

### RESULTADOS:

#### Determinismo biolóxico ou interacción xenes-ambiente?

Os resultados da análise das respostas dos alumnos aparecen resumidos nesta táboa.

	<b>Categorías / items</b>	Item 1 Atletismo	Item 2 Mortalidade infantil	Item 3 Nutrición	Item 4 Gatos
<b>interacción</b> ↓	Interacción xenes-ambiente	3 (12.5%)	<b>12</b> (50%)	<b>17</b> (70.8%)	5 (20.8%)
	Determinismo implícito	<b>14</b> (58.3%)	6 (25%)	4 (16.6%)	<b>13</b> (54.1%)
<b>determinismo</b>	Determinismo explícito	6 (25%)	1 (4.1%)	1 (4.1%)	1 (4.1%)
	Non responden	1 (4.1%)	5 (20.8%)	2 (8.3%)	5 (20.8%)

Pódese observar que a maioría dos estudantes non son deterministas dun xeito explícito. Porén, implicitamente, unha certa proporción si é determinista, sobre todo nos ítems 1 e 4, onde 14 e 13 alumnos respectivamente responderon deste xeito. Isto indica dúas cousas: por unha banda que moitos alumnos non entenden que en capacidades humanas como a intelixencia interveña o ambiente xunto cos xenes. E por outra banda, que non desbotan a idea de que as persoas brancas e negras sexan esencialmente distintas.

As implicacións didácticas destes resultados inducen a pensar que o concepto de “raza”, desbotado hoxe en día pola comunidade científica e ausente dos libros de texto dos escolares, está presente nas ideas do alumnado de secundaria. Por iso propoñemos abordalo explicitamente na aula.

## AGRADECEMENTOS

Traballo parte do proxecto financiado polo MEC, código SEJ2006-15589-C02-01/EDUC, con participación FEDER. Os autores agradecen a colaboración do alumnado participante no estudo.

## BIBLIOGRAFÍA

- FEDERICO AGRASO M. e JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P.: Clonación terapéutica?: decisiones sobre dilemas éticos en el aula. En *Alambique*, 2006, vol. 49, pp 43-50.
- FEDERICO AGRASO, M., EIREXAS SANTAMARÍA F., JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P., GUTIÉRREZ ROGER, X.:Un sistema de calefacción sustentable: decisiones sobre un problema auténtico. *Educatio S XXI*, 2007, n. 25, pp 51-68.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. & ERDURAN, S.: Argumentation in science education: an overview. In In S. Erduran & M.P Jiménez Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer 2008, pp. 3-27.
- LEWONTIN R.C. : A doutrina do ADN. A Bioloxía como ideoloxía. Edicións Laiovento, 2000.
- LEWONTIN R.C., ROSE, S., KAMIN, L.J.: No está en los genes. Racismo, genética e ideoloxía. Barcelona: Crítica, 1987.
- LÓPEZ RODRIGUEZ, R. e JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.: ¿Podemos cazar ranas? Calidad de los argumentos de alumnado de primaria y desempeño cognitivo en el estudio de una charca. En *Enseñanza de las Ciencias*, 2007, vol. 25, n.3, pp. 309-324.
- PUIG MAURIZ, B.: Uso de probas e argumentación de alumnado de secundaria sobre determinismo biolóxico e as diferenzas innatas de intelixencia entre persoas de distinta cor. Traballo de Investigación tutelado, 2008. Depto. Didáctica das Ciencias Experimentais, USC.

## **¿CRIARIAMOS “LEÓNS EN GRANXAS”? DIFICULTADES NA UTILIZACIÓN DE CONCEPTOS DE ECOLOXÍA NUN PROBLEMA DE ACUICULTURA**

**BRAVO TORIJA, Beatriz**  
**JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar**  
*Dpto. Didáctica de Ciencias Experimentais*  
*Universidade de Santiago de Compostela*

### **RESUMO**

Nesta comunicación preséntase un estudo que forma parte dun proxecto de investigación sobre a utilización na aula de tarefas baseadas en problemas auténticos (Eirexas et al., 2007, Jiménez-Aleixandre, 2008) e sobre o desenvolvemento de competencias científicas. En particular estudamos as competencias argumentativas: a capacidade de elaborar conclusións a partir de probas e datos e de xustificalas (Bravo-Torija e Jiménez-Aleixandre, 2008). A fase preliminar comprende o deseño de unha unidade didáctica abordando o problema da xestión dos recursos mariños e en que medida a acuicultura sería unha posible solución para o problema da sobre-explotación pesqueira. Nestes momentos existe unha controversia en Galicia sobre o proxecto de instalación de novas granxas de peixes no litoral. Diferentes sectores sociais manteñen posicións distintas: goberno, grupos ecoloxistas e a propia sociedade. Nesta primeira fase do traballo os obxectivos son: por unha parte identificar o modelo conceptual que necesita manexar o alumnado ao enfrontarse ao problema, e por outra examinar as dificultades dos estudantes no uso dos conceptos, no noso caso, fluxo de enerxía e pirámide trófica.

### **PARTICIPANTES E TAREFA**

Os participantes foron 93 alumnos da Licenciatura de Bioloxía, que cursaron a asignatura de Didáctica da Bioloxía e Xeoloxía .

A tarefa analizada que formaba parte do exame, comprendía un fragmento do artigo da revista “Investigación y Ciencia” nº 324, do cal o título é “Mares esquilados” de Pauly e Watson e tres preguntas, das cales a analizada aquí é:

“¿Que e máis eficiente desde o punto de vista ecolóxico, comer arenques, sardiñas etc. -que se alimentan de pequenos crustáceos- ou comer salmón? Explícao”.

Nas respostas a esta pregunta maniféstanse as dificultades no uso dos conceptos polo alumnado. O noso obxectivo con esta actividade é diagnosticar posibles obstáculos que nos sexan útiles á hora de deseñar a unidade didáctica.

Na primeira análise elaborouse o modelo do experto (no noso caso as investigadoras) considerando os conceptos necesarios para poder dar unha resposta adecuada á pregunta, e despois establecéronse as distintas categorías dependendo do uso dos mesmos, desde os máis axeitados en canto á eficiencia ecolóxica ás menos (do modelo de eficiencia ecolóxica- a visión antropocéntrica).

## RESULTADOS

Os resultados mostran que o 73 % do alumnado identifica comer arenques e sardiñas como máis eficiente que comer salmóns, aínda que o modelo do alumnado dista moito de modelo do experto. Por exemplo en conceptos que non teñen relación coa pregunta como taxa reprodutiva, biodiversidade, desenvolvemento sustentable, equilibrio do ecosistema etc. Respecto ao uso dos conceptos, un 45 % mobiliza conceptos relevantes de ecoloxía en distinto grado de complexidade, máis só un 16 % é capaz de utilizar os conceptos de fluxo de enerxía e pirámide trófica para responder á pregunta, e cinco deles de establecer as relacións entre ambos, mentres que o 55% restante utiliza nocións ecolóxicas non relacionadas coa cuestión, como os exemplos anteriores. Destes un 6% ten una visión antropocéntrica do problema, como a necesidade de “comer de todo porque é máis equilibrado”, o que é unha xustificación en termos de dita, non de ecoloxía.

Estes resultados poñen de manifesto as dificultades que presenta o alumnado de universidade ao transferir o coñecemento teórico a problemas reais e a grande complexidade dos conceptos (e a súas relacións) que ten que manexar. Estes problemas aparecen tamén noutros traballos como por exemplo Lin e Hu (2003) ou Fernández Manzanal et al. (1999) .

A implicación é a necesidade de deseñar unha unidade didáctica onde se traballen en profundidade estas concepcións nun contexto real. Noutro traballo realízase unha proposta deste tipo de actividades (Bravo-Torija et al., 2008).

## AGRADECEMENTOS:

Traballo financiado polo Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) de España, co financiamento parcial do European Regional Development Fund (FEDER), código SEJ2006-15589-C02-01/EDUC. O traballo de Beatriz Bravo está financiado por unha bolsa FPI do MEC, código BES-2007-15075.

Ás profesoras da Universitat Autònoma de Barcelona polas súas orientacións.

## BIBLIOGRAFÍA:

- BRAVO-TORIJA, B., EIREXAS, F. E JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. (2008). Educación para a sustentabilidade: A gestão dos recursos do mar. Alexandria, Revista de Educación em Ciência e Tecnologia, 1(1), p.191-208.
- BRAVO-TORIJA, B. e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.(2008). Is raising salmon sustainable? Use of concepts and evidence about ecology. Paper for the VII ERIDOB conference. Utrecht (Netherlands), 16-20 of september 2008
- EIREXAS, F., FEDERICO-AGRASO, M., JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. & GUTIÉRREZ, X.(2007). Un sistema de calefacción sustentable: decisiones sobre un problema auténtico. Educatio Siglo XXI, 25, pp. 51-68

- FERNÁNDEZ MANZANAL, R., RODRÍGUEZ BARREIRO, L.M. & CASAL, M. (1999). Relationship between ecology fieldwork and student attitudes toward environmental protection. *Journal of research in Science Teaching* 36, 431–453.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. et al., (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. En *Enseñar Ciencias* (pp. 13-32). Barcelona. Graó.
- LIN, C.-Y. & HU, R.Lin, (2003). Students' understanding of energy flow and matter cycling in the context of the food chain, photosynthesis and respiration. *International Journal of Science Education*, 25(12), 1529–1544.

## **AS CIÊNCIAS NATURAIS FORA DA ESCOLA – PERSPECTIVAS DOS PROFESSORES ACERCA DAS VISITAS DE ESTUDO BEM SUCEDIDAS**

**COUTO, Cristina & AFONSO, Ana Sofia**  
*Escola Secundária/3 de Valbom &  
Universidade do Minho*

### **RESUMO**

Tradicionalmente a Educação em Ciências pode ocorrer em três tipos de ambientes: na sala de aula, no laboratório ou no exterior. O exterior da escola pode dar um importante contributo para a aprendizagem das ciências por potencializar aprendizagens de natureza cognitiva, afectiva e social (Falk & Dierking, 2000). Por outro lado, diversos estudos têm revelado as potencialidades do ensino e da aprendizagem das ciências fora da escola. Deste modo, as orientações curriculares para as Ciências Físicas e Naturais, Ensino Básico, sugerem, praticamente em todos os temas, a realização de várias visitas de estudo para o desenvolvimento de diversas experiências educativas. Os locais sugeridos abrangem áreas protegidas, museus e centros interactivos de ciências, unidades industriais e institutos e centros de investigação.

Tal como refere Rennie, parte do sucesso da visita de estudo depende do professor. Assim, a articulação das visitas de estudo com os conteúdos da disciplina implica que os professores envolvam os alunos em actividades de pré-visita e em actividades de pós-visita. O não envolvimento dos alunos nestas actividades poderá implicar o fracasso da visita de estudo em termos de aprendizagem, uma vez que esta depende: da familiaridade dos alunos com o local a visitar; dos seus interesses e conhecimentos prévios; da adequação da visita ao nível cognitivo dos alunos; do grau de estruturação da visita de estudo; da natureza da interacção social entre os alunos; e da articulação da visita de estudo com os programas escolares (Rennie, 2007).

Estudos levados a cabo com professores têm revelado que estes realizam visitas de estudo porque estas permitem complementar o programa da disciplina, aumentar as vivências dos alunos, e/ou funcionam como um prémio de final de ano sem que qualquer objectivo educativo seja estabelecido (Griffin & Symington, 1997). Contudo, embora a inserção da visita de estudo no currículo formal pareça ser uma preocupação dos professores (Kisiel, 2005), outros estudos (ex: Griffin & Symington, 1997; Kisiel, 2006) mostraram que de um modo geral os professores desconhecem formas de promover a aprendizagem durante as visitas de estudo, uma vez que frequentemente enfatizam o controlo disciplinar dos alunos em detrimento da promoção da aprendizagem propriamente dita e raramente realizam actividades de pós-visita com os alunos.

Torna-se por isso relevante conhecer a percepção dos professores portugueses de ciências naturais acerca das visitas de estudo bem sucedidas por forma a identificar as suas necessidades formativas e elaborar propostas didácticas de utilização dos espaços visitados.

Para levar a cabo este objectivo, elaborou-se um questionário electrónico ao qual responderam 123 professores de Ciências Naturais. Nesta comunicação apenas se apresentam os dados relativos aos professores (n=77) que integraram a visita de estudo no âmbito da disciplina de CN. As questões envolviam a descrição da melhor visita de estudo realizada com alunos do ensino básico, designadamente: o motivo da visita de estudo, o local visitado, as razões para o sucesso, os materiais e o modo como foram utilizados, o tipo de aprendizagens decorrentes da visita, as razões para a existência ou não de avaliação das aprendizagens e as alterações que efectuariam se voltassem a realizar a mesma visita de estudo.

De um modo geral, os resultados obtidos permitem constatar que a maioria dos professores procurou inserir as visitas de estudo nos temas da disciplina de CN, definiu como principal objectivo da visita a consolidação de conhecimentos, raramente realizou actividades de pré-visita com os alunos, raramente concebeu a visita de estudo como um suporte de cooperação interdisciplinar ou de elaboração de trabalhos projectos. Em particular, quando as visitas de estudo se efectuaram a parques ou reservas naturais – as designadas saídas de campo – a consolidação dos conteúdos abordados traduziu-se ao nível da observação de estruturas geológicas *in loco* e da recolha de dados para análise e/ou tratamento laboratorial.

A maioria dos professores considerou que os seus alunos aprenderam como resultado da visita de estudo tendo utilizado diversos instrumentos para essa análise. Contudo, nenhum professor mencionou as consequências da aprendizagem dos alunos a longo prazo. Finalmente, ao reflectirem sobre a melhor visita de estudo realizada a maioria dos professores referiu que não efectuariam qualquer alteração.

Algumas sugestões para levar a cabo visitas de estudo bem sucedidas serão apresentadas.

## REFERÊNCIAS

- Departamento da Educação Básica (2001). *Orientações Curriculares: Ciências Físicas e Naturais 3º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Falk, J. & Dierking, L. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Kisiel, J. (2005). Understanding Elementary Teacher Motivations for Science Fieldtrip. *Science Education*, 89, 936-955.
- Kisiel, J. (2006). An Examination of Fieldtrip Strategies and Their Implementation within a Natural History Museum. *Science Education*, 90, 434-452.
- Rennie, L. *et al.* (2003). Toward an Agenda for Advancing Research on Science Learning in Out-of-school Settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 112-120.
- Rennie, L. (2007). Learning Science Outside of School. Em S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds). *Handbook of Research on Science Education*. (pp. 125 – 170). Routledge.
- Griffin, J. & Symington, D. (1997). Moving from Task-Oriented to Learnig-Oriented Strategies on School Excursions to Museums. *Science Education*, 88, 59-70.

## BIOLOXÍA DE 2º BACHARELATO EN FORMATO WEB

**CID-MANZANO, Carmen**  
*IES Otero Pedrayo de Ourense.*

**ESCUDERO, María**  
*CIECEM. Universidad de Huelva.*

Hoxe en día a nosa vida non se entende sen a presenza das Tecnoloxías da información e a comunicación (TIC). A televisión, o teléfono móbil, internet e outros dispositivos permítennos acceder á información de forma rápida e en tempo real. O ensino debe de incluílas como complemento indispensable para o traballo na aula e fóra dela.

Ó rematar o curso 2005/2006 na avaliación final do proceso docente, unha porcentaxe importante do alumnado de 2º bacharelato criticou a falta de utilización das TIC na aula, cousa á que estaban acostumados en anos anteriores. Era, polo tanto, ineludible a súa incorporación, non como substituto do ensino máis tradicional senón como un complemento indispensable no proceso do ensino-aprendizaxe. Como non queríamos que se convertese en algo anecdótico ou esporádico deseñamos a páxina web que presentamos, onde se aborda todo o material que traballamos na materia de *Biología* de 2º de Bacharelato no IES Otero Pedrayo.

Na avaliación do proceso de ensinanza, constatamos o interese da integración destes recursos non convencionais no proceso ensino aprendizaxe, pola capacidade motivadora que teñen para o alumnado. As novas tecnoloxías son ademais de moito interese, como afirma West e Graham (2005), porque permiten visualizar procesos que non se poden ver a simple vista, apoian unha aprendizaxe significativa, achegan ao alumnado a escenarios reais, promoven a cantidade e a calidade da práctica dos estudantes e permiten a interacción docente-estudiante e ata a comunicación entre iguais.

A actual utilización das TIC no ensino secundario en Galicia responde a unha estratexia que podíamos denominar "*laissez faire*", é dicir, as institucións educativas, no mellor dos casos, poñen a disposición dos docentes e alumnado unha serie de recursos para aqueles que voluntariamente queiran incorporalos. Pero como di López e Morcillo (2007, pax. 564) "só co convencemento da existencia de beneficios pedagóxicos podemos esperar unha participación decidida do profesorado nunha empresa, o cambio metodolóxico, que, non o obviar, esixe unha gran dedicación persoal".

O noso seguinte paso no traballo coas TIC será tratar de fuxir da reprodución na rede do perfil dunha clase tradicional e aproveitar as opcións que brindan estes contornos virtuais. O asesoramento e a colaboración con especialistas informáticos será imprescindible. Toda

innovación impón a necesidade de programas formativos anticipadores pero, sobre todo, asesoramento paralelo ó traballo que se está a realizar, que permita soportar ós docentes o custo persoal que supón calquera implementación nova.

Precísase un apoio institucional claro, decidido e explícito, este apoio debe articularse e organizarse a través dun plan específico da integración das TIC no ensino, desde o que se atendan os diversos elementos que se deben considerar tanto nos aspectos económicos como funcionais.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

García, M, e Morcillo Ortega J. G. (2007): Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6, Nº3, 562-576. [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5\\_Vol6\\_N3.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf)

West, R.E. e Graham c.r. (2005): Five powerful ways technology can enhance teaching and learning in higher *Educación. Education al Technology*, maio-xuño, 20-27.

## ACTIVIDADES LABORATORIAIS E O ENSINO DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS

**DOURADO, Luís & LEITE, Laurinda**

*Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho. Braga, Portugal*

Actualmente, é inquestionável a ideia de que todos os alunos devem estudar ciências nas escolaridade obrigatória de modo a tornarem-se cidadãos cientificamente cultos, capazes de compreender o mundo físico que os rodeia, a relacionarem-se adequadamente com ele, enquanto indivíduos e enquanto membros da sociedade, e a tomarem decisões e a participarem activa e fundamentadamente em debates sobre assuntos sócio-científicos.

Neste contexto, uma das finalidades da educação em “ciências para todos” é permitir aos cidadãos compreender o mundo físico que os rodeia, bem como as transformações que nele ocorrem, de modo a tirarem partido de umas (em prol da melhoria das condições de vida pessoais, sociais ou ambientais) e a evitar outras que poderiam tornar-se em prejudiciais para o Homem, constituir ameaças para outros seres vivos ou pôr em causa o futuro da planeta (Millar, 2002; Roth & Désautels, 2004).

Para compreenderem os fenómenos físicos, os alunos precisam de os conhecer e de ter oportunidade de os analisar, compreender e explicar.

Embora considerem que a realização de actividades laboratoriais não é suficiente para a construção de explicações cientificamente aceites sobre os fenómenos físicos, os especialistas em educação em ciências concordam que este tipo de actividades deveria fazer parte integrante do currículo de ciências, pois pode constituir-se como um recurso didáctico importante na tarefa de levar os alunos a compreender os fenómenos físicos e a desenvolver competências que lhes permitam continuar a aprender sobre eles ao longo da vida.

No laboratório de ensino das ciências é relativamente fácil reproduzir/provocar fenómenos do domínio da Física e da Química, bem como alguns do domínio da Biologia. Contudo, já não é fácil nem mesmo possível, reproduzir alguns fenómenos do domínio da Geologia. Estes, têm uma duração e uma dimensão que não são compatíveis com o tempo de uma aula (por muito longa que ela fosse) nem com as dimensões do laboratório. Por estas razões, fazer actividades laboratoriais em Geologia implica uma filosofia diferente da que subjaz à sua utilização nas aulas das outras ciências, a qual, com argumenta Alvarez-Suárez (2003), em vez de passar pela reprodução de fenómenos no laboratório, passa pelo recurso a actividades que envolvam analogias e modelos dos fenómenos que se pretende sejam estudados, e cuja observação “no campo” seria incompatível com a duração da vida humana ou com a escala planetária.

Se as limitações das actividades laboratoriais no que respeita à sua contribuição para a aprendizagem das ciências passam, em grande parte, pelo facto de elas mostrarem o que acontece mas não mostrarem porque acontece, no caso da Geologia essa limitação vai ser ampliada pelo facto de as actividades assentarem em analogias e modelos. Sabemos que se é verdade que as analogias podem ser facilitadoras da aprendizagem, também é verdade que elas podem não ser compreendidas e/ou originar aprendizagens indesejadas, caso sejam interpretadas de uma forma diferente da pretendida e não antecipada. No que respeita aos modelos, eles serão aproximações, mais ou menos fiéis, da realidade mas não são a própria realidade. Uma vez que os alunos tendem a confundir os modelos coma realidade, e que podem nem sequer ter possibilidade de observar a realidade, pode ser difícil para eles perceber a relação entre as actividades laboratoriais que eventualmente realizem nas aulas e a realidade, mais ou menos familiar, com a qual essas actividades se relacionam. Apesar desta dificuldade, os professores usam algumas actividades laboratoriais nas suas aulas quando abordam temas de Geologia e os manuais escolares propõem a realização de algumas actividades deste tipo e com a finalidade de facilitarem a compreensão de fenómenos geológicos.

Teoricamente, as actividades laboratoriais podem lidar com os modelos de diversas formas, podendo ir desde a simples apresentação do modelo que os cientistas aceitam como sendo o que melhor descreve um dado fenómeno geológico, até construção de um modelo para um dado fenómeno (Gilbert, 2004). Estas últimas seriam as mais complexas para o aluno mas seriam também as que lhe permitiriam desenvolver, de forma mais extensa, a capacidade de explicar os fenómenos físicos com que pode contactar no mundo que o rodeia.

Nesta comunicação analisam-se actividades laboratoriais propostas por manuais escolares do ensino secundário (do 10º ao 12º ano), de modo a identificar as diversas formas como se relacionam com os modelos dos fenómenos geológicos. Não se pretende apresentar um estudo exaustivo das actividades de Geologias propostas por estes manuais, mas apenas apresentar e analisar exemplos de actividades laboratoriais que ilustrem a diversidade de formas de relacionamento das actividades laboratoriais com os modelos do tipo de fenómenos em causa.

Da análise efectuada, foram detectadas quatro formas diferentes de recurso aos modelos no contexto de actividades laboratoriais. Assim, surgem actividades laboratoriais que permitem a visualização de modelos estáticos, actividades laboratoriais que permitem a visualização de modelos dinâmicos, actividades laboratoriais de exploração de modelos e actividades laboratoriais de construção de modelos. Embora todas possam contribuir para a compreensão dos fenómenos em causa, as últimas são as mais complexas e as que exigem um maior envolvimento cognitivo dos alunos, quer em termos conceptuais quer em termos procedimentais.

Dada a complexidade acrescida das actividades laboratoriais de Geologia, prece importante que os professores estejam especialmente atentos às dificuldades que os alunos podem apresentar de modo a ajudá-los a tirar o máximo partido das actividades laboratoriais. Além disso, e dada menor tradição da realização de actividades laboratoriais no ensino da Geologia, parece importante que este assunto seja abordado na formação de professores, de modo a que o tempo a elas dedicado seja rentabilizado ao máximo, revertendo em aumento de sucesso dos alunos na aprendizagem de temas de Geologia.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alvarez-Suárez, R. (2003). La utilización de modelos experimentales en geología. *Alambique*, 35, 60-69.
- Gilbert, J. (2004). Models and modelling: routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education* , 35, 60-69.
- Millar, R. (2002). Towards a science curriculum for public understanding. In Amos, S. & Boohan, R. (Eds.). *Teaching science in secondary school*. Londres: Routledge, 113 – 128.
- Roth, W. & Désautels, J. (2004). Educating for citizenship: Reappraising the role of science education, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(4), 149 – 168.

## O LHC: RECURSO WEB PARA A AULA

*www.lhc-closer.es*

**CID MANZANO, Ramón**  
*I.E.S. de SAR (Santiago)*

”Mesmo as máis sofisticadas e aparentemente remotas investigacións en física nuclear teórica teñen implicacións beneficiosas para o benestar humano.”

*Chien Shiung Wu (1912 - 1997). Física.*

### INTRODUCCIÓN.-

Nos últimos 150 anos, a humanidade ten adquirido máis coñecementos científicos e tecnolóxicos que en toda a súa historia anterior. Unha parte importante deses coñecementos ten xerado numerosas aplicacións que xa forman parte da vida normal dos cidadáns, que os usan sen cuestionarse xeralmente a súa base científica, a incidencia na súa vida persoal ou os cambios sociais que se derivan delas.

Quizais os dous exemplos máis paradigmáticos de todo isto sexan o teléfono móbil e Internet. Así, un alumno ou alumna de secundaria utiliza máis tecnoloxía, ao través do uso do seu móbil, que o laboratorio máis equipado de hai cincuenta anos.

Por outra parte, os medios de comunicación fanse eco con frecuencia destas cuestións adicándolles seccións específicas, documentais, programas, debates, etc. Temas como os recursos naturais, o cambio climático, a enxeñería xenética, a nanotecnoloxía, as fontes de enerxía, as tecnoloxías da información, a comunicación e o ocio ou a saúde son obxecto frecuente de análises nestes medios.

Polo tanto, unha prioridade do ensino secundario debe ser a de perseguir de forma inequívoca a capacitación do noso alumnado para responder a eses retos intelectuais aos que se vai enfrontar.

Os alumnos de secundaria teñen o dereito e o deber de posuír unha formación científica que lles permita actuar como cidadáns autónomos, críticos e responsables. Para iso faise preciso integrar no currículo, en todas as súas facetas, o conxunto de recursos e ferramentas que axuden a acadar ese obxectivo.

Aínda a risco de sermos simplistas, poderíamos establecer dous grandes orientacións metodolóxicas á hora de integrar as cuestións científico-tecnolóxicas nas materias deste ámbito:

- a) ao través de contidos determinados insertados como parte de Unidades Didácticas ou mesmo como Unidades Didácticas específicas.

b) ao través de asignaturas que traten concretamente estes temas, como pode ser a nova asignatura para o Bacharelato “Ciencias para o mundo contemporáneo”.

Pero sendo correctas e eficaces esas dúas vías, podemos tamén tentar unha terceira:

c) o establecemento dun **centro de interese** ao que nos poder dirixir á hora de desenvolver os contidos, para conectalos con ese marco común, creando un vínculo que faga máis tanxible o achegamento aos mesmos.

Esta “terceira vía” é a que está presente neste Recurso como estratexia para crear “una complicidade” entre a materia, o profesor ou profesora, e o alumnado de secundaria.

O **centro de interese** é o **LHC** -acelerador de partículas- que é a máquina máis grande construída pola ciencia, e ubicada nunha das institucións científicas máis importantes do mundo: o CERN (Centro Europeo para a Investigación Nuclear).

The screenshot shows a web browser window with the URL [http://www.lhc-closer.es/index\\_ga.html](http://www.lhc-closer.es/index_ga.html). The page title is "ACHEGÁNDONOS AO LHC". The navigation menu includes: INICIO CERN, LHC EDUCACIÓN, FÍSICA NO LHC LIGAZÓN, DETECTORES NOTAS E MÁIS, and MEDIOS ESTÁNDAR GLOSARIO. There are language options for ENGLISH and ESPAÑOL. A quote reads: "A comunidade de Física de Partículas debe ser máis aberta" Luciano Maiani, Director General of CERN (1999-2003). Another quote says: "Mesmo as máis sofisticadas e aparentemente remotas investigacións en física nuclear teñen implicacións beneficiosas para o benestar humano." Chien Shung Wu (1912 - 1997) Físico. A third quote states: "Os máis excitantes descubrimentos son aqueles que non anticipaches" John Ellis, CERN Theoretical Physicist. The main content area features the text "Ano 2008, o máis grande experimento da Historia **está en marcha.**" followed by the heading "LARGE HADRON COLLIDER (LHC) - GRAN COLISIONADOR DE HADRONS -" and a photograph of the LHC tunnel.

O LHC ven de ser posto en marcha en Setembro de 2008 e constitúe a maior colaboración científica nunca antes establecida. Trátase do experimento científico máis grande da Historia, e do que se obterán respostas a moitas das incógnitas que están abertas en campos como a natureza íntima da materia, a creación do universo, a antimateria, a materia escura, etc.

Podería deducirse do anterior que estamos ante un recurso moi centrado nunha parte moi concreta do curriculum. Sen embargo, e aínda desde aproximacións máis matizadas e temporalmente discretas, verase axiña que o marco de utilidade e interese é moi variado.

## ÁMBITO DE APLICACIÓN.-

En principio este recurso está dirixido á materia de FÍSICA de 2º de Bacharelato. Non obstante, e como se exporá a continuación, pode de forma parcial e/ou circunstancial ser de interese noutras disciplinas da Secundaria.

Así, preténdese con este recurso levar esta Institución e este Experimento ao centro da aula de FÍSICA E QUÍMICA en calquera nivel, e tamén á da nova materia CIENCIAS PARA O MUNDO CONTEMPORÁNEO, pois a tarefa emprendida no CERN supón un dos máis grande esforzos intelectuais realizados pola humanidade.

Por outra parte, as outras materias dentro do campo da ciencias da natureza, como a BIOLOXÍA poden atopar aquí un elemento de axuda. En efecto, a experimentación no CERN está moi vinculada á cosmoxía, á astrofísica, á invención e mellora de técnicas como o TAC ou a Resonancia Magnética Nuclear, á investigación radiolóxica, ou a novos dispositivos para a loita contra o cancro como a Hadrónterapia.

En moitas páxinas deste sitio Web están presentes cálculos que poden ser de interese para a materia de MATEMÁTICAS nos cursos da ESO.

E como non, o recurso debe estar presentes no ámbito do achegamento á Informática, como na materia de TECNOLOXÍA, pois foi no CERN onde foi creada a World Wide Web (a Web).

Pero tamén o recurso pode estar presente noutras disciplinas non directamente relacionadas coa ciencia experimental. Como se acaba de citar, a colaboración internacional, o traballo conxunto sen distinción de sexos, razas ou crenzas fai deste experimento un referente indiscutible cara os mellores valores da especie humana. Polo tanto, materias de carácter humanístico como a FILOSOFÍA ou a EDUCACIÓN PARA A CIDADANÍA poden considerar o uso deste recurso, aínda de forma obviamente parcial e eventual.

Sendo o CERN un dos primeiros organismos de alcance supranacional en Europa, antes mesmo que o embrión da Unión Europea, fai que sexa tamén de interese nas CIENCIAS SOCIAIS.

Por outra parte, o feito de que se poda abordar todo el recurso en INGLÉS, permite que tamén poda ser obxecto de aplicación para colaborar na aprendizaxe desa lingua e para aquelas iniciativas de SECCIÓNS BILINGÜES en lingua inglesa existentes xa en moitos centros escolares.

A presenza curricular do recurso xustifícase pola envergadura da empresa que nel se describe, pero sobre todo porque se trata dun elemento metodolóxico que servirá de axuda para a consecución dos obxectivos perseguidos nas materias citadas. Pero non só desde unha perspectiva específica, senón tamén desde unha visión xeral.

## OBXECTIVOS EDUCATIVOS.-

Consideramos como **obxectivos específicos** inherentes ao uso deste recurso, os seguintes:

- ✓ presentar un dos exemplos máis paradigmáticos de colaboración internacional entre países de todo o mundo, aparecendo unha dimensión europea común como un dos grandes valores presentes.

- ✓ axudar a que os alumnos e alumnas adquiran unha maior competencia científica, motivándoos para que se interesen por outros moitos tópicos científicos que xa están presentes no mundo actual.
- ✓ colaborar ao logro dunha aprendizaxe significativa dos contidos das materias de secundaria onde o recurso sexa utilizado.
- ✓ dar a coñecer un dos retos científicos máis importantes da humanidade en todos os tempos, fomentando así hábitos de interese e curiosidade cara outros temas científicos actuais.
- ✓ aproximar a ciencia ao entorno próximo do alumno e alumna, ao través do coñecemento do traballo de científicos e científicas “con nomes e apelidos” pertencentes á institucións cercanas a eles.
- ✓ espertar nos alumnos e alumnas unha motivación e interese cara o descoñecido que rompa en moitos deles certos prexuizos sobre a imposibilidade de achegarse a determinados contidos.
- ✓ familiarizarse con algúns aspectos da natureza da ciencia e o uso dos procedementos máis comúns que se utilizan para abordar o seu coñecemento.
- ✓ desenvolver actitudes de antidogmatismo e de fomento das afirmacións e as refutacións, que son estratexias inherentes ao traballo científico.
- ✓ recoñecer a influencia recíproca entre o desenvolvemento científico e tecnolóxico ao través da observación de exemplos concretos que están moi presentes no recurso.
- ✓ impulsar a dimensión educativa dos medios informáticos e de Internet,

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar M. (2004). “EL CERN CUMPLE 50 AÑOS”. Revista Española de Física 18 (4) (pp 3-15).
2. Aguilar M., Ynduráin F.J. (2003). “EL CERN Y LA FÍSICA DE ALTAS ENERGÍAS EN ESPAÑA”. Revista Española de Física 17 (3) (pp 17-25).
3. Albajar C., et al (2006). “EL PROGRAMA EXPERIMENTAL DEL LHC”. Revista Española de Física 20(2) (pp 18-24).
4. Alcaraz, J. y Josa, M. I. (2000). “Búsqueda experimental del bosón de Higgs”. Revista Española de Física 14 (2), 27-30.
5. Barreiro F., et al (2007). “LA ESTRUCTURA DEL PROTÓN Y EL LHC”. Revista Iberoamericana de Física. 3 (1) pp 23-27.
6. Cid R. (2005). “CONTEXTUALIZED MAGNETISM IN SECONDARY SCHOOL: LEARNING FROM THE LHC (CERN).” Phys. Educ. 40 332-338.
7. Cid R. (2006) “CÁLCULOS SENCILLOS PARA LA MÁQUINA MÁS COMPLEJA. APRENDIENDO FÍSICA EN LA SECUNDARIA DESDE EL LHC (CERN)”. Revista Española de Física 20 (1), pp 48-57. Madrid.
8. Cid R. (2009). “TAKING ENERGY TO PHYSICS CLASSROOM FROM LHC (CERN)”. Phys. Educ. (Aceptado para publicación).
9. Cid X. (2009). “MATERIA VERSUS ANTIMATERIA: DE MENDELEEV AO LHCb”. BOLETIN DAS CIENCIAS - ENCIGA ( Aceptado para publicación).

10. Cuevas J., (2008). "EL BOSÓN DE HIGGS Y SU BÚSQUEDA EN EL LHC DEL CERN". Revista Española de Física 22 (2) (pp 6-13).
11. Garrido L. (2004). "LOS FUTUROS EXPERIMENTOS EN EL LARGE HADRON COLLIDER (LHC) DEL CERN". Conmemoración del 50 aniversario del CERN en la Societat Catalana de Física, 5-Nov-2004
12. LHC The Guide - CERN FAQ (2008). Communication Group, January 2008 CERN -Brochure 2008-001-Eng
13. Mariño Beiras M. (2007). "DOS BURATOS NEGROS AO LHC". XX CONGRESO DE ENCIGA, SANXENXO (Pontevedra-GALIZA-SPAIN), 22, 23, 24 de novembro de 2007.
14. Ruiz Gimeno A., (2008). "PARTÍCULAS BELLAS DE MATERIA Y ANTIMATERIA". Revista Española de Física 22 (2) (pp 32-37).
15. Ynduráin F.J.(2004). "LA LIBERTAD ASINTÓTICA O COMO EL MODELO DE LOS QUARKS SE HIZO RESPETABLE". Revista Española de Física 18 (4) 16-19.
16. Ynduráin, F. J. (2000). "MECÁNICA CUÁNTICA Y FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES".Revista Española de Física 14 (1), 54-64.

## O HELIOGRÁFICO (*modelo único*)

**GRÚAS IBÁÑEZ, Fernando**

*Profesor 1º ciclo da ESO*

*Colaborador Proxecto APQUA*

O heliográfico é un dispositivo no que se poden representar e localizar toda unha serie de situacións astronómicas xeradas no Sistema Terra – Sol .A comprensión do como e o porqué se poden representar e localizar moitos destes eventos implica entender perfectamente como funciona o sistema.

No heliográfico podemos localizar con bastante precisión os seguintes eventos (hai que ter en conta que está construído artesanalmente e con materiais recuperados):

*Data (calendario)*

*Hora (reloxo de sol)*

*Punto do horizonte de saída do Sol en calquera data*

*Punto do horizonte de posta do Sol en calquera data*

*Traxectoria do Sol dun 1 día determinado*

*Solsticios e Equinoccios*

*Declinación e Ascensión recta do Sol en calquera data*

*Definición do analema.*

A utilización do heliográfico en clase, dá xogo a toda unha serie de actividades nas que partindo de observacións realizadas previamente, estas pódense reproducir, simular e representar no heliográfico. Con esta **metodoloxía constructivista** froito da observación, representación, simulación, análise, síntese e discusión dos eventos observados, o alumno constrúe os seus propios coñecementos, o que se traduce nunha **aprendizaxe** verdadeiramente **significativa** do funcionamento do Sistema Terra – Sol.

## PROTOCOLO PARA INVESTIGAR A IMPLEMENTACIÓN DUNHA SECUENCIA DE ENSINANZA NA AULA: TERMODINÁMICA QUÍMICA

**PEREIRA GARCÍA, I.**  
**DOMÍNGUEZ CASTIÑEIRAS, J. M.**  
*Depto. de Didácticas das Ciencias Experimentais.*  
*Universidade de Santiago de Compostela*

Preséntase unha panorámica global dunha proposta didáctica para o ensino da Termodinámica Química en 2º de Bacharelato, dende a óptica da metodoloxía que a fundamenta e a través da descrición, en liñas xerais, da investigación na que a proposta didáctica constitúe a variable independente.

A investigación que se pretende levar a cabo estudará a influencia da metodoloxía ensaiada nas formas de pensar e de facer de estudantes de Bacharelato a través da proposta de ensino que se presenta. A tal efecto, un deseño experimental de tipo *pretest-posttest-posttest* sen grupo de control permitirá analizar a evolución do coñecemento dos alumnos, e comprobar a estabilidade no tempo (significatividade) da aprendizaxe xerada pola proposta, o cal achegará ós investigadores valiosas conclusións á hora de avaliar a metodoloxía ensaiada.

A fin de obviar a influencia do contexto nos razoamentos xustificativos e nas estratexias de acción que empregan os alumnos ó longo das diferentes situacións de aprendizaxe, realizárase un estudo que vai máis aló da análise *ítem a ítem* das manifestacións dos estudantes durante o proceso de construción do coñecemento. Trátase de facer explícitos os esquemas de pensamento dos alumnos a través da forma na que se estrutura o seu discurso, mediante o establecemento e a análise dos esquemas de razoamento e de acción (Domínguez *et al.*, 2003) que activan cando realizan as actividades propostas. A comparación dos esquemas de razoamento e de acción de cada un dos alumnos cos esquemas referenciais da ciencia escolar permitirá avaliar a evolución do coñecemento e relacionar esta evolución coa proposta didáctica.

Enmarcada nun enfoque construtivista, esta proposta didáctica estrutúrase nunha secuencia de actividades que presentan ó alumnado situacións problemáticas abertas (Díaz e Jiménez, 1999; García de Cajén, 2007) cuxo proceso de resolución permite a reflexión e reestruturación dos construtos teóricos e procedementais da Ciencia. Preténdese que o alumnado perciba o coñecemento científico como un *corpus* teórico e procedemental frutífero á hora de describir, interpretar e predicir situacións, feitos e fenómenos da realidade. Neste sentido, a integración do coñecemento conceptual e procedemental permitirá poñer de manifesto o carácter funcional do coñecemento científico.

O principal obxectivo da proposta é que o alumnado incorpore ós seus coñecementos novas perspectivas científicas útiles para a explicación e a interpretación dos procesos químicos dende o punto de vista termodinámico. Para acadar este obxectivo, preténdese que os alumnos fagan

evolucionar as súas concepcións paulatinamente, ó recoñecer nelas un maior poder explicativo. Recoméndase crear un clima de debate na aula mediante o traballo en pequenos grupos, de xeito que a argumentación cobre un papel protagonista nas diferentes situacións de aprendizaxe. Este entorno de traballo proporcionará a oportunidade de que os alumnos expliciten as súas ideas, presenten as súas propias hipóteses e conclusións, e elaboren os seus propios argumentos para xustificalas. A consciencia das propias ideas, das dos compañeiros e das da ciencia escolar constitúe un bo punto de partida para que os alumnos perciban a necesidade da formulación de novas teorías científicas que logren explicar e predicir a realidade. Neste proceso de construción do coñecemento, o docente desempeña unha labor mediadora para a que conta coas estratexias que considere axeitadas.

O modelo de deseño (Domínguez, 2007), planificación e desenvolvemento seguido para a estruturación da secuencia de actividades consta de cinco tarefas, que se detallan a continuación.

En primeiro lugar, a planificación da nosa proposta pasa necesariamente por unha fase de selección, organización e secuenciación dos contidos concretos que permitan alcanzar as expectativas especificadas. Neste sentido, as nosas decisións baseáronse, por unha banda, nas directrices contempladas polos deseñadores do currículo oficial para o nivel educativo de 2º de Bacharelato. Por outra banda, e dado que o campo da Termodinámica foi obxecto de controversia científica en numerosas ocasións, consideramos necesario revisar o significado dos principais conceptos termodinámicos e as implicacións asociadas á súa natureza dende o punto de vista da comunidade científica. Analizada esta dobre perspectiva, sobre as recomendacións lexislativas e sobre a propia epistemoloxía da Ciencia, planificouse a transposición didáctica dos contidos, e dimensionouse o coñecemento desexable dende o punto de vista da ciencia escolar mediante a elaboración de esquemas de razoamento e acción.

A continuación abordouse a segunda tarefa de deseño da secuencia: a determinación da problemática de aprendizaxe. Realizouse unha revisión da literatura científica sobre os problemas de aprendizaxe e as ideas alternativas do alumnado no referente á Termodinámica Química (Pereira García e Domínguez, 2008), a fin de indagar nas concepcións e modelos dos estudantes antes da intervención de aula. As conclusións extraídas deste estudo, complementadas cunha análise das esixencias cognitivas que demandan os contidos obxecto da aprendizaxe, proporcionan unha base importante para a adaptación, dende o punto de vista cognitivo, dos contidos conceptuais e procedementais ás características psicoevolutivas dos que aprenden.

A terceira tarefa involucrada no deseño da proposta parte da integración das análises científica e didáctica. Deste xeito elabóranse os criterios básicos de selección, formulación e secuenciación dos obxectivos de aprendizaxe atendendo á visión integradora do coñecemento, segundo a cal se debe fomentar unha educación estimuladora de todas as capacidades do alumnado, incluídas unha serie de capacidades, destrezas, estratexias e actitudes que se espera que os alumnos acaden mediante a aprendizaxe.

Explicitados e secuenciados os obxectivos, abordouse a cuarta tarefa de deseño da proposta: a selección das estratexias de instrución. A metodoloxía de traballo que propoñemos baséase en tres fases diferenciadas segundo as cales se estruturan non só as estratexias de instrución, senón tamén as actividades e a propia secuencia de aprendizaxe. A través da primeira fase, ou fase de exploración, foméntase a expresión persoal do coñecemento cotiá mediante aspectos significativos da realidade, para chegar á síntese do coñecemento implícito. Na segunda fase, de indagación, preténdese fomentar un proceso diversificado mediante o cal se demanda a síntese do

coñecemento explícito, escolarmente construído. A terceira fase, ou fase de aplicación, promove a transferencia do aprendido á explicación de novas situacións, acontecementos e experiencias da vida cotiá, a través da análise, da reflexión e da acción.

No deseño da proposta didáctica, a quinta tarefa da metodoloxía ensaiada consiste na selección das estratexias de avaliación da aprendizaxe xerada. A este respecto, propoñemos unha avaliación formativa integrada no propio proceso de aprendizaxe. Deste xeito, a avaliación serve como instrumento non só de constatación e seguimento da evolución das ideas dos alumnos, senón de intervención e de aprendizaxe, ó comprobar en que medida cada alumno é consciente da súa propia aprendizaxe. Consideramos, neste sentido, importante que a avaliación do coñecemento se leve a cabo a partires das actividades da proposta, que parten dunha realidade coñecida polo alumnado. Mediante esta estratexia de avaliación integrada, a observación, a emisión de hipóteses e a argumentación convértense en medios útiles para que os alumnos valoren máis aló da evolución das súas propias ideas, e perciban a importancia tanto da abstracción e da teorización, como dos construtos teóricos e procedementais da Ciencia e da súa divulgación e discusión, e así mesmo a utilidade da linguaxe científica. O conflito entre o poder explicativo das teorías científicas e as súas limitacións axudará a involucrar ós alumnos no proceso de construción do coñecemento e a valorar de xeito crítico e responsable os métodos e as actitudes científicas, industriais e, en definitiva, sociais.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Díaz, J. e Jiménez, M.P. Aprender ciencias, hacer ciencias: resolver problemas en clase. *Alambique*, 1999, vol. 20, p. 9-16.
- Domínguez, J.M. (ed.). *Actividades para la enseñanza en el aula de ciencias. Fundamentos y planificación*. Santa Fe (Argentina): Ediciones UNL, Secretaría de extensión, Universidad Nacional del Litoral, 2007.
- Domínguez, J.M. e Pro, A.; García-Rodeja, E. Esquemas de razonamiento y de acción de estudiantes de ESO en la interpretación de los cambios producidos en un sistema material. *Enseñanza de las Ciencias*, 2003, vol. 21, nº 2, p. 199-214.
- García de Cajén, S. *Perfiles argumentativos sobre la transformación de la energía eléctrica en una resistencia óhmica. Currículo, libros de texto y profesorado*. Tesis de Doctorado. Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones de la Universidad, 2007.
- Ollerenshaw e Ritchie, R. *Primary Science. Making it work*. London: David Fulton Publishers, 1997.
- Pereira García, I. e Domínguez Castiñeiras, J. M. Problemática de aprendizaje de la Termodinámica Química. *Actas dos XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editorial: Editorial Universidad de Almería, 2008, p. 732-751. ISBN: 978-84-691-5088-7.

## TEORÍA DA RELATIVIDADE: SECUENCIA DIDÁCTICA VISUAL PARA O ENSINO SECUNDARIO

**PRADO ORBÁN, Xabier**

*Departamento de Didáctica das CCEE, USC*

### CONSIDERACIÓNS XERAIS:

A Teoría da Relatividade constituíu un dos elementos que revolucionaron a Física a principios do século pasado, e forma parte cada vez máis da cultura xeral. Moitas veces dun xeito semiinconsciente, como cando alguén fala dos buracos negros, do Big Bang, da enerxía nuclear ou da velocidade da luz como barreira infranqueable.

A pesar disto, en realidade son moi poucas as persoas capaces de manexar estes conceptos dun xeito minimamente articulado.

Nesta proposta didáctica propoñemos un camiño para superar esta situación, aproveitando que a teoría da relatividade, esencialmente, ten un carácter xeométrico e polo tanto visual.

A proposta presentada constitúe a variable independente dunha investigación didáctica encamiñada á súa validación polo autor nunha futura tese de doutoramento.

**A posibilidade de visualizar de xeito gradual os aspectos do espazo e do tempo que conforman a teoría da relatividade ao longo de toda a educación secundaria, da pé a presentar unha proposta didáctica escalonada en varios niveis de achegamento a esta teoría.** Cada nivel será identificado mediante unha letra alusiva ao nome dun científico representativo dos conceptos traballados:

**A** (Aristóteles): Visualización do espazo e do tempo

**G** (Galileo): Visualización da Relatividade clásica

**M** (Michelson, Maxwell): Crise experimental da Relatividade Clásica

**L** (Lorentz): Visualización da Relatividade Especial

**E** (Einstein): Consecuencias da Teoría da Relatividade

**H** (Hubble, Hawking): Cálculos relativistas, Cosmoloxía básica

## RELACIÓN COS CURSOS DA EDUCACIÓN SECUNDARIA:

### Educación Secundaria Obrigatoria (ESO):

**2º da ESO:** Visualización do espazo e do tempo (Aristóteles, Galileo)

**4º da ESO:** Visualización da Relatividade clásica, crise experimental da mesma e introdución ao novo paradigma (Galileo, Michelson, Lorentz)

Nesta etapa, trataríase de acadar unha comprensión básica dos fenómenos relativistas e o seu porqué, considerados como parte da “cultura xeral” nos tempos actuais.

### Educación Secundaria post-obrigatoria (Bacharelato)

**1º de Bacharelato:** Visualización da Relatividade Especial e as súas consecuencias (Lorentz, Einstein)

**2º de Bacharelato:** Cálculos relativistas, Cosmoloxía básica (Einstein, Hubble)

Nesta etapa, o alumnado con vocación científica adquiriría unha maior soltura no manexo e interpretación dos diagramas relativistas e das súas implicacións de carácter práctico, técnico ou experimental.

## METODOLOXÍA XERAL:

Trátase de acadar un ensino de carácter significativo, o cal supón a capacidade de usar os coñecementos e competencias adquiridos para aplicalos en contextos variados. Para elo, cada Unidade Didáctica artículase en actividades dacordo coa seguinte secuencia:

-EXPLORACIÓN- Trátase de provocar o diálogo sobre un fenómeno científico para que o alumnado manfeste as súas ideas ao respecto e as confronte coas dos demais. Tamén constitúe unha avaliación inicial das ideas do alumnado sobre o tema.

-INDAGACIÓN- Trátase de averiguar a validez das ideas e afirmacións expostas na actividade anterior. Para elo, dentro do posible, acudírase a procedementos experimentais, de xeito que agora a resposta a dea o experimento, non o profesorado ou outra fonte de autoridade.

-ESTRUTURACIÓN E REESTRUTURACIÓN- Confrontados coa necesidade de coñecer máis a fondo os novos aspectos introducidos, é o turno do profesor para ofrecer a información e recursos necesarios, tanto de xeito inicial como recursivamente.

-APLICACIÓN- Unha aprendizaxe significativa conleva a posibilidade de aplicar os conceptos e procedementos adquiridos en situacións diferentes das vistas ata o momento. Deste xeito, evítase unha repetición puramente memorística e o alumnado adquire maior seguridade e autonomía.

-AVALIACIÓN- Aínda que todo o proceso anterior pode e debe ser obxecto de avaliación, engádense unhas probas específicas deseñadas tanto para ter unha visión global da aprendizaxe realizada como para averiguar o grao de retención das capacidades adquiridas a longo prazo (especialmente importante na investigación feita)

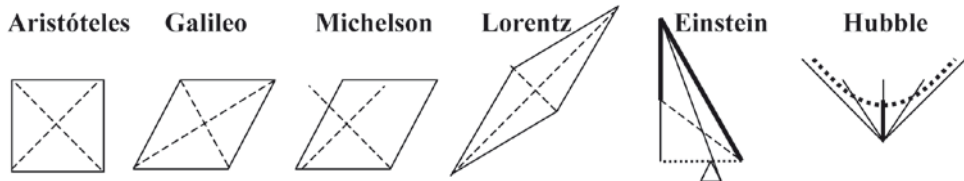
**O carácter visual da teoría permite utilizar gran cantidade de materiais gráficos, explotando ao máximo a potencialidade da xeometría para relacionar conceptos físicos, e a maior facilidade de retención dos elementos visuais fronte aos alxebraicos.**

Esta característica é a principal novidade da proposta presentada, e baséase nas ideas de Hermann Minkowski, quen demostrou que todos os conceptos e consecuencias relativistas teñen unha correspondencia xeométrico-visual no espazo-tempo considerado como unha entidade con propiedades diferentes das do espazo e o tempo por separado.

Para poder aplicar con coherencia e eficacia esta metodoloxía visual é preciso ter fundamentados previamente os conceptos relativistas clásicos (Galileo) mediante os mesmos diagramas espazo-temporais.

A problemática correspondente foi analizada nun traballo previo realizado en 4º da ESO e presentada polo mesmo autor como consecuencia dun Traballo de Investigación Tutelado tendente á consecución do DEA.

Os resultados daquel traballo deron pé á proposta de realizar unha secuencia didáctica adaptada aos diferentes niveis do ensino secundario e tendente a facilitar unha aprendizaxe gradual e coherente ao longo de toda a etapa. A secuencia didáctica resúmese dun xeito visual nas seguintes figuras:



## RADIOACTIVIDADE NATURAL. MAPA DE RADON NOS BALNEARIOS GALEGOS

**BARROS DIOS, Xoán M.**

**PEÓN GONZÁLEZ, Joaquín A.**

*Departamento de Medicina Preventiva e Saúde Pública. Facultade de Medicina. Universidade de Santiago de Compostela.*

**BERMEJO PATIÑO, Manuel R.**

**FERNÁNDEZ GARCÍA, M<sup>a</sup> Isabel**

**FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Beatriz**

**GÓMEZ FÓRNEAS, Esther**

**GONZÁLEZ NOYA, Ana M<sup>a</sup>**

**MANEIRO MANEIRO, Marcelino**

**VÁZQUEZ FERNÁNDEZ, Ángeles**

*Departamento de Química Inorgánica.*

*Facultade de Ciencias de Lugo.*

### INTRODUCCIÓN

O radon é un gas incoloro, inodoro e insípido, máis denso que o aire, que entra nos edificios polas pequenas fendeduras dos cementos e tende a acumularse no interior. É lixeiramente soluble en auga, polo que é capaz de dispersarse en distintos medios. O radon-222 é un emisor de partículas alfa; cando se desintegra forma os isótopos radioactivos polonio-214 e polonio-218 (Figura 1), que poden chegar a acumularse a niveis elevados nos espazos pechados.

Estas partículas radioactivas sólidas pódense adherir ao po e ao fume e inhalarse e depositarse no tracto respiratorio. Se se respiran por períodos prolongados, as partículas alfa emitidas polo polonio e os seus produtos de desintegración, que tamén son radioactivos, poden ocasionar cancro de pulmón.

A principal fonte de radon é o uranio presente nas rochas, sendo o granito unha das máis ricas en uranio. O radon doméstico pode ter a súa orixe no subsolo do edificio, nos materiais de construción da vivenda ou en pozos escavados no granito.

Radiación	Núcleo	T <sub>1/2</sub>
	<sup>238</sup> U	4.47x10 <sup>8</sup> anos
α	↓	
	<sup>234</sup> Th	24.1 días
β	↓	
	<sup>234m</sup> Pa	1.17 minutos
β	↓	
	<sup>234</sup> U	2.46x10 <sup>5</sup> anos
α	↓	
	<sup>230</sup> Th	7.54x10 <sup>4</sup> anos
α	↓	
	<sup>226</sup> Ra	1600 anos
α	↓	
	<sup>222</sup> Rn	3.8235 días
α	↓	
	<sup>218</sup> Po	3.10 minutos
α	↓	
	<sup>214</sup> Pb	26.8 minutos
β	↓	
	<sup>214</sup> Bi	19.9 minutos
β	↓	
	<sup>214</sup> Po	164.3x10 <sup>-6</sup> segundos
α	↓	
	<sup>210</sup> Pb	22.3 anos
β	↓	
	<sup>210</sup> Bi	5.01 días
β	↓	
	<sup>210</sup> Po	138.376 días
α	↓	
	<sup>206</sup> Pb	Estable

Figura 1



## A METEOROLOXÍA COMO FERRAMENTA PARA A ENSEÑANZA DA FÍSICA

### Utilización dos datos e conceptos meteorolóxicos como material interdisciplinar

**GARCÍA PÉREZ, Miguel A.**

*Prof. Física e Química*

*IES M. Chamoso Lamas (Carballiño)*

### INTRODUCCIÓN:

A meteoroloxía é a ciencia que estuda os fenómenos meteorolóxicos. Fenómenos físicos que teñen lugar na atmosfera terrestre: Precipitacións, Cambios de estado, ventos, etc, fenómenos que ocorren tódolos días e a tódalas horas o noso arredor o estar tamén nos somerxidos nesa mestura de gases que conforman a atmosfera terrestre.

Non é lóxico “*pasar*” e non ter en conta todos estes sucesos dende unha asignatura coma a Física, débense utilizar eses fenómenos físicos que a diario están a acontecer como base experimental para transmitirlle, con máis claridade, os alumnos e alumnas os conceptos asociados a eles, xa de por si abstractos e que a maioría das veces son de moi difícil comprensión.

Con esta idea empecei no ano 1983, dende o seminario de Física e Química, que dirixio no I.E.S. Chamoso Lamas, daquela Instituto de F.P. do Carballiño, a montaxe dunha estación de meteoroloxía, con aparatos feitos por min e os propios alumnos dos cursos de 1º FP2 de Automoción e de Electricidade, para poder medir as variables climáticas que permitiran a aqueles rapaces coñecer a atmosfera na que vivían e despertar neles un interese por estudar os fenómenos físicos que nela teñen lugar. Os datos así rexistrados eran de moi pouca fiabilidade e moi difíciles de rexistrar ( pensemos o que varia, por exemplo, a dirección do vento en 24 horas) polo que decidimos solicitar axuda no Instituto Nacional de Meteoroloxía (Centro Meteorolóxico Zonal da Coruña) o que se mostrou moi receptivo e a partir do día un de xaneiro de 1984 instalou no centro unha estación termopluiométrica a cambio de enviarlle datos diarios. A partir desa data a estación meteorolóxica non fixo máis que



medrar, contando hoxe con rexistros de: Temperaturas, Presión, Humidade, Vento, Horas de sol, Irradiación solar, Evaporación, Evotranspiración, e Precipitacións. Todos estes datos rexístranse, uns de forma manual e outros de forma automática, diariamente; moitos deles rexístranse cada dez minutos. Todos os datos están avalados polo Instituto Nacional de Meteoroloxía.

É evidente que o que se pretendía conseguir, montaxe dunha estación de meteoroloxía para a súa utilización como laboratorio de Física, está conseguida. Pero o devir do tempo, e despois de todos estes anos, a propia práctica xerou outros problemas que requiren un tratamento especial e sobre todo unha forte dedicación de tempo.

Por unha banda a función pedagóxica e interdisciplinar. A enorme cantidade de datos xerados en todos estes anos deben ser tratados e estudados para a súa utilización como material curricular, non só na disciplina de Física, senón tamén noutras materias como Matemáticas, Xeografía, e Ciencias da Natureza.

Por outra a función social da Estación. Case dende os seus comezos os alumnos que participaron na experiencia (sempre dende unha programación aprobada polo Consello Escolar do Centro e co visto bo da Inspección educativa) participaron, ano tras ano, facendo as lecturas de termómetros, barómetros, etc., e tamén rexistrando todos aqueles fenómenos meteorolóxicos que observaban, ademais de participar nas emisoras locais “Onda Cero”, “Cadena Cope” e TV Carballiño con partes diarios dos datos rexistrados e prognósticos para o día seguinte. Todo este traballo espertou na sociedade unha expectación e un interese polo noso traballo moi por encima de calquera previsión inicial.

## **OBXECTIVOS:**

Co traballo “**A METEOROLOXÍA COMO FERRAMENTA PARA A ENSINANZA DA FÍSICA**” téntanse conseguir os seguintes obxectivos:

- Fomentar entre o alumnado a observación e estudo do entorno no que viven. intentando que descubran as súas características medioambientais máis importantes.
- Potenciar a aprendizaxe da Física a partir deses conceptos observados e medidos.
- Familiarización cos aparatos de medida: Termómetros, barómetros, higrómetros, etc. para estimular a súa comprensión e coñecemento.
- Reflexionar sobre a interacción das variables meteorolóxicas e os costumes sociais da poboación.
- Intentar que comprendan a influencia do ser humano sobre esas variables climáticas e se dean conta da posibilidade que temos de modificalas.
- Mostrar a posibilidade de utilización do estudo de meteoroloxía en outras materias: Matemáticas, Xeografía e Historia e Ciencias da Natureza.
- Organizar todos os datos obtidos na estación nestes 23 anos de funcionamento para elaborar conclusións que poidan ser utilizadas a nivel pedagóxico e social.
- Desenvolar actividades con outros centros escolares da comarca para intentar fomentar este tipo de estudos.
- Valorar o traballo feito ata o de agora e ver como se lle pode dar continuidade.

Para fomentar nos alumnos e alumnas a observación do entorno no que viven, ademais da familiarización e utilización dos aparatos de medida para a súa comprensión e coñecemento, preparouse unha montaxe en *PowerPoint* intitulada “**A ESTACIÓN METEOROLÓXICA DO I.E.S. CHAMOSO LAMAS**”

## PRIMEIRAS QUÍMICAS GALEGAS?

**BERMEJO PATIÑO, Manuel R.**

*Departamento de Química Inorgánica – USC*

**GURRIARÁN, Ricardo**

*IES Xelmirez - SANTIAGO*

**LISTE LÓPEZ, Socorro**

*IES Pontepedriña – SANTIAGO*

## INTRODUCCIÓN

Na liña dos estudos que se veñen facendo na actualidade sobre o papel da muller na historia da ciencia pensamos que tamén aquí, en Galicia, houbo mulleres que se decantaron polo estudo da ciencia e a investigación e que, dalgún xeito, contribuíron a abrir as portas a todas as mulleres que se foron incorporando posteriormente.

Foron mulleres que accederon á universidade nunhas condicións pouco favorables xa que o que se esperaba delas era que tiveran unha boa formación nos traballos domésticos para formar unha familia e educar aos fillos.

Intentaremos amosar nesta comunicación cal era a situación da muller na Universidade de Ciencias de Santiago no primeiro terzo do século vinte, en comparación coas outras universidades españolas, e cales foron as primeiras Licenciadas na Facultade de Química, facendo fincapé nas que consideramos máis relevantes por ter publicado na revista *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

## A UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA NA PROMOCIÓN DA MULLER

Na Universidade Compostelá non consta que houbera unha negación expresa á entrada da muller, pero producíanse situacións anecdóticas despectivas, ao igual que noutras universidades e que no resto da poboación.

O tema da incorporación da muller aos estudos superiores xerou grandes controversias na prensa e foi tema amplamente debatido chegando incluso a formar parte do contido de discursos científicos importantes.

Estableceremos cal era a presenza de mulleres na universidade compostelá en comparación coas outras universidades e tentaremos sacar algunha conclusión.

## **A MULLER E A SOCIEDADE ESPAÑOLA DE FÍSICA Y QUÍMICA**

A Sociedade Española de Física y Química nace co obxecto de fomentar o estudo e a divulgación das Ciencias, así como para a publicación de traballos científicos. A reunión fundacional da Sociedade ten lugar o día 23 de xaneiro de 1903 no decanato da Universidade Central en Madrid. Pouco tempo despois, no mesmo ano 1903, preséntase en Madrid o primeiro tomo da Revista Anales de la Sociedad Española de Física y Química, onde se irán publicando os traballos de investigación e moitas outras actividades propias da Sociedade.

A presenza da muller en Anales foi lenta, pero en continuo crecemento, chegando a ser de gran importancia as publicacións enviadas dende laboratorios estranxeiros. Malia todo, as mulleres non acadaron cargos directivos de responsabilidade na Sociedade.

Presentaremos nesta comunicación como foi a achega das mulleres á Sociedade e a súa aportación dende as distintas universidades do estado.

## **PRESENZA DE MULLERES GALEGAS NA SOCIEDADE ESPAÑOLA DE FÍSICA E QUÍMICA**

Presentaremos ás primeiras mulleres galegas que se incorporaron, como socias, á Sociedade Española de Física y Química. Daremos conta de cales publicaron traballos de investigación na Revista Anales facendo unha valoración da súa importancia. Finalmente faremos unha discusión crítica das contribucións presentadas polas científicas galegas cabo das feitas polas científicas españolas do momento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Anales de la Sociedad Española de Física y Química, 1903 - 1936.
- GURRIARÁN, Ricardo. A investigación científica en Galicia (1900-1940): institucións, redes formativas e carreiras académicas. A ruptura da Guerra Civil.
- MAGALLÓN, Carmen (2004). Pioneras españolas en las ciencias. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- VARELA, Isaura (1989). La Universidad de Santiago de Compostela 1900-1936. Edición do Castro. A Coruña.

## **CAPÍTULOS IV E V DO TRATADO ELEMENTAL DE QUÍMICA DE A. L. LAVOISIER**

**FREIRE PAIS, X. ANXO**  
*IES A. Xelmírez I*

### **O CAPÍTULO IV TRATA SOBRE A NOMENCLATURA DAS DIFERENTES PARTES CONSTITUÍNTES DO AIRE ATMOSFÉRICO.**

Nel se aborda a nova nomenclatura para os ata agora denominados “fluídos elásticos aeriformes” razoando a conveniencia do termo “gas” proposto por Van Helmont.

Seguindo as pautas que xa citara no capítulo preliminar, volve a xustificar as bases nas que se asenta a Terminoloxía Utilizada, segundo as teorías do Abate Condillac, afamado lingüista do seu tempo, a utilización de raíces gregas e/ou latinas que fagan universalmente traducibles a calquera idioma, adaptándose ao xenio de cada lingua particular, etc.

Propón para o aire respirable o nome “osíxeno” como xerador de ácidos e para o aire non respirable, que chamaban mofeta, os nomes de “azoe” en francés, aínda que tamén tentaron chamarlle “alcalíxeno” e tamén “nitríxeno”, como constituínte do nitro, pero finalmente non os tiveron en consideración.

### **O CAPÍTULO V: DA DESCOMPOSICIÓN DO GAS OSÍXENO POLO FÓSFORO, XOFRE E CARBÓN, E DA FORMACIÓN DOS ÁCIDOS EN XERAL.**

Neste mostra interesantes experimentos para a combinación, combustión do fósforo, xofre e carbón. Interesan a meticulosidade e a creatividade no deseño das experiencias; os recursos utilizados para que o comezo da ignición non inflúa no peso das substancias combinadas, a utilización e mellora do acendido usando o “espello ustorio”. As estratexias para pesar antes e despois os sólidos e gases presentes, e para analizar os gases obtidos, sendo o primeiro antecedente para determinar o reactivo limitante, aínda que el non usara esta terminoloxía.

## A MAXIA DA QUÍMICA 2008

**ÁLVAREZ MUIÑA, Constantino**

*IES Rosalía de Castro. Santiago de Compostela*

**LÓPEZ PRADA, M<sup>a</sup> Elena**

*IES Miraflores. Oleiros.*

**NEIRA GONZÁLEZ, Mercedes**

*IES de Ames. Bertamiráns.*

**PAZOS AFONSO, Mariano**

*IES A Sardiñeira. A Coruña,*

### FARASE UNHA EXPOSICIÓN DIDÁCTICA DAS SEGUINTE PRÁCTICAS:

- A BOIA QUÍMICA
- CSI
- LIMPEZA DE RESTOS DE SANGUE. (LIMÓNS MÁXICOS)
- CHAMA ACOJONANTE
- POLÍMEROS
- OLD NASSAU
- CONXELACIÓN IPSO-FACTO
- MOMENTO ANGULAR
- OS PLÁSTICOS TEÑEN MEMORIA
- PIRÓLISE DA BIOMASA
- AS VODAS DE CANÁA
- A BOTELLA FUMADORA

## **PROXECTO NEWTON. CREACIÓN DE RECURSOS INTERACTIVOS ABERTOS E MANIPULABLES NA REDE PARA O ENSINO DA FÍSICA**

**VILLASUSO GATO, José**  
*ISFTIC*

### **RESUMO**

#### **Obxetivos**

Este obradoiro tratará de amosar as posibilidades do applet aberto Descartes aplicado no proxecto Newton á elaboración de contidos para o ensino da Física e a facilidade de modificación que ofrece a profesores e alumnos.

### **CONTIDOS**

#### **1. Introducción.**

Ninguén pode negar hoxe o moito que o ordenador, coas súas posibilidades gráficas e multimedia, pode aportar ao ensino de conceptos físicos. Se entre todos os ensinantes vamos facendo materiais que poidan ser compartidos na Rede, isto pode, en pouco tempo, axudar moito a explicación de conceptos e, en xeneral, á aprendizaxe das Ciencias. Hoxe temos xa moitos programas na Rede que son a mostra do salto importante que se deu, dende os gráficos estáticos típicos dos libros de texto, ás simulacións.

Pouco a pouco están aparecendo películas que amosan experiencias físicas. Coa chegada de Youtube como manifestación da difusión do vídeo, e o doado acceso a cámaras filmadoras, podemos asegurar que os docentes de todo o mundo van a subir múltiples películas de prácticas a Rede en pouco tempo. Ben sabemos que os filmes non deben substituír as prácticas de laboratorio, pero poden ser unhas boas experiencias de cátedra que, aínda por riba, os alumnos van a poder consultar na súa casa.

O applet (pequena aplicación) Descartes é aberto e é doado de modificar por alumnos e profesores. Edítase con un solo clic e as súas modificacións visualízanse na escena con outro clic. Os controles sobre as distintas variables introdúcense de maneira doada e a escena redibuxa gráficos ou simulacións segundo movemos os controles para modificar os valores das variables.

#### **2. Obradoiro práctico para amosar cómo se constrúe unha escena interactiva**

Empregando unha animación xa feita pertencente a unidade de Forza de Rozamento (Proxecto Newton), no apartado forza de rozamento no plano inclinado, amosaranse neste obradoiro as partes da escena e cómo modificala editando o Nippe Descartes. O emprego deste exemplo débese a que podemos ver nel dúas vertentes do applet: a simulación dun fenómeno físico, e a representación gráfica simultánea das variables que interveñen.

**Compoñentes do Nippe Descartes e as súas funcións.** Explicaranse os compoñentes con exemplos sinxelos da súa aplicación, súas modificacións e a inmediato da súa verificación.

2.1.- Botóns predefinidos: configuración, iniciar, limpar, etc

Estes botóns, cunha cubicación predeterminada, son de aplicación xeral para calquera escena que fagamos, pero poden ser eliminados total ou parcialmente a vontade.

2.2.- Espazo de fondo e as súas capas: características.

Esta é a parte imprescindible da escena e sobre ela vaise a executar a animación.

Pode haber diferentes capas superpostas que ocupen total ou parcialmente a escena e poden aparecer e desaparecer, a vontade, mediante a manipulación con variables que se calculan durante a execución da animación ou mediante controles externos á escena.

As capas dos fondos superpostos poden ter diferentes tamaños e niveis de transparencia para amosar escenas que transcorren por debaixo.

2.3.- Controles: numéricos e gráficos, a súa posición, acotacións e propiedades.

Os controles definen e manexan as variables que van a representar as magnitudes físicas do fenómeno estudado e poden ser activados polo usuario co rato. Os valores das variables influirán noutros cálculos que dependan delas e irán modificando os valores na escena gráfica que se executa.

2.4.- Auxiliares: asignación de valores por cálculo e con algoritmos de programación ás las magnitudes que condicionan o fenómeno físico

Estas funcións auxiliares internas do programa son as que realizan os cálculos de todas as magnitudes do fenómeno segundo van evolucionando as condicións definidas nos controles. Tamén se definen neste apartado algoritmos e funcións.

2.5.- Compoñentes gráficos para debuxar na escena: rectas, polígonos, curvas, etc.

Son todos os compoñentes xeométricos necesarios para debuxar unha simulación ou un gráfico. Teñen a vantaxe de que as coordenadas dos seus extremos, vértices, etc. poden ser variables matemáticas que se calculan mediante funcións auxiliares e, polo tanto, dan ao gráfico o carácter de animación.

2.6.- Gráficos en 3D

O mesmo que no apartado anterior de compoñentes gráficos 2D, pero con figuras xeométricas no espazo: poliedros regulares, conos, esferas, etc.

Deben ser colocados nun “Espazo-Fondo” axeitado para soportar tres dimensións.

2.7.- Animación: Bucle para controlar os tempos de execución da animación.

Corresponde a un bucle: ”Do... while” no que se define o tempo de pausa do bucle e onde se calculan as variables que fan evolucionar a animación.

Tódalas escenas do proxecto Newton levan os compoñentes anteriores ou parte deles.

Para aprender o manexo das escenas é unha gran vantaxe que sexan abertas e modificables, xa que podemos ler como foron escritas; e podemos modificar ao noso entozo a escena para ver como evoluciona baixo os novas condicións, ao pulsar “aplicar”.

## OS MULTIUSOS DO SISTEMA PERIÓDICO

**BERMEJO, Manuel R.; GONZÁLEZ NOYA, Ana;  
MARTÍNEZ CALVO, Miguel; PEDRIDO, Rosa;  
ROMERO, M. José**

*Departamento de Química Inorgánica  
Universidade de Santiago de Compostela*

**GARCÍA SEIJO, M. Inés**  
*IES Monte Castelo. Burela*

### 1. INTRODUCCIÓN

O sistema periódico dos elementos químicos é o instrumento conceptual máis marabilloso que temos os químicos e as químicas para construír a nosa ciencia.

O profesorado de Química non é consciente, as máis das veces, do transcendente que é que os nosos alumnos e alumnas coñezan, canto máis mellor, o Sistema Periódico (S. P.).

Noutros congresos (1-5) fomos falando de distintos aspectos relativos aos elementos químicos: A evolución da nomenclatura química ao longo da Historia (1); a razón de ser da nomenclatura moderna dos elementos químicos (1, 3); como e por qué se chama cada un dos elementos do Sistema Periódico (1, 3, 4); que é a IUPAC (Unión Internacional de Química Pura e Aplicada) (1); a especulación cos novos elementos químicos descubertos (1, 2), etc.

Todo o devandito ten que ver co noso interese por resaltar a transcendencia que ten, na didáctica da aula, o uso da historia de todas e cada unha das ciencias. Nesta mesma dirección, queremos presentar algunhas posibles actividades para que os alumnos, xogando na aula, cheguen a familiarizarse co Sistema Periódico

### 2. O DESCUBRIMENTO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS NA HISTORIA

Os elementos químicos non aparecen na historia dunha forma misteriosa ou circunstancial; a súa aparición ou descubrimento é consecuencia da propia natureza química do elemento en cuestión. A obtención dos elementos prodúcese cando hai coñecemento científico e se conta coa tecnoloxía precisa para a súa beneficiación a partires das súas menas.

O descubrimento dos elementos na historia ten que ver co devandito, os primeiros elementos químicos atopados son aqueles que aparecen como tal na codia terrestre: son os chamados elementos sen data ou *prehistóricos*.

O coñecemento químico avanzou, con lentitude, ao longo da Historia. O período da alquimia non aportou un avance significativo da ciencia, dende o punto de vista conceptual, pero si do traballo no laboratorio. A consecuencia foi o descubrimento de moi poucos novos elementos químicos durante o *Medievo*. Na *Ilustración*, o descubrimento do uso do carbón como elemento redutor das “cales” (óxidos metálicos) permitiu importantes descubrimentos de novos metais.

Será o século XIX onde se prepara unha morea de novos elementos químicos. Cal foi a razón? Sen dúbida algunha Lavoisier. Na primeira metade do século XIX, os estudos da electrólise foron determinantes na obtención de moitos novos elementos químicos. Na segunda metade do século XIX tanto o desenvolvemento da electrólise a altas temperaturas como a preparación de mesturas eutécticas permitiu illar os elementos metálicos do grupo dos lantánidos, así como certos metais existentes en menas con baixas concentracións. Finalmente, a tecnoloxía do uso do baleiro permitiu a obtención dos gases nobres. O século XX vai aportar o descubrimento de novos elementos sacados do *crisol nuclear*; cumprir o sono dos alquimistas da transmutación artificial.

## BIBLIOGRAFÍA

1. M. R. Bermejo e R. Cid;
  - “*Mercado de valores:113 e 115 soben, 116 e 118 baixan (Especulación na Táboa Periódica)*”, XVII Congreso de Enciga, **2004**, páx. 53 e referencias citadas
2. M.R. Bermejo, A. M. González Noya, M. Vázquez:
  - “*A nomenclatura química na Historia*”, XII Congreso de Enciga, **1999**, páx. 83 e referencias citadas.
  - “O nome e o símbolo dos elementos químicos”, Ed. Xunta de Galicia, Secretaría Xeral de Política Lingüística, Centro Ramón Piñeiro para a investigación en Humanidades, Santiago de Compostela, **2006**.
3. M. R. Bermejo, Ana González Noya, “*O nome e o símbolo dos elementos químicos*”, XVIII Congreso de Enciga, **2005**, páx. 73.
4. P. Román Polo,:
  - El profeta del orden químico: Mendeléiev. Nivola: Tres Cantos, 2002.
  - a) *Anales de Química*, 95, **1999**, 28.; b) *Anales de Química*, 95, **1999**, 23; c) *Anales de Química*, 97, **2001**, 28; *Anales de Química*, **2005**, 101, 42.

## MARIE ANNE PIERRETTE PAULZE: ILUSTRADA OU CIENTÍFICA

**PINTOS BARRAL, Xoana**  
**BERMEJO PATIÑO, Manuel**  
*Universidade de Santiago de Compostela.*

### INTRODUCCIÓN

As mulleres foron excluídas, ata o de agora, da actividade científica seria dun modo sistemático ou o seu traballo non foi valorado. Non asociamos os nomes de Montagu, Agnesi, Herschel, Somerville, Kovalevsky ou Germain con ningunha lei ou teoría das que estudáramos na escola. A ciencia, tan analizada, delimitada e definida, deixou, por moito tempo, un espacio baleiro na difusión da produción do coñecemento científico, cando se trata de coñecer e recoñecer ás mulleres que o fixeron.

Esta comunicación ten como obxectivo iniciar o achegamento a unha muller do século XVIII, Marie-Anne Pierrette Paulze, que nos libros aparece como a esposa do célebre Antoine Lavoisier, e non como unha persoa con coñecementos científicos profundos como esperamos amosarvos ao longo deste traballo.

### VIDA DE MARIE-ANNE

Comprobaremos como, dende moi nova, mostrou interese pola investigación científica e, coa axuda de Jean-Baptiste Bucquet, profesor de historia natural e química da Facultade de Medicina de París, e de Philippe Gingembre, acadou profundos coñecementos de química e das técnicas de laboratorio.

As súas destrezas no campo das artes tamén foron de grande utilidade (Marie recibira clases do pintor Jacques-Louis David) pois foi autora dos debuxos que ilustran os gravados de Tratado Elemental de Química, así coma dos debuxos que ilustran os experimentos sobre respiración que realizou Séguin xunto con Lavoisier.

Estudou latín, lingua usada nos textos científicos, e tamén inglés, traducindo un grande número de informes de química e obras de Priestley, de Cavendish, de Henry ou de Richard Kirwan. Estas traducións sobre os ácidos e sobre o floxisto facilitaron a análise en profundidade destas teorías no mundo francófono e facilitaron a súa difusión.

Axudaba, Marie-Anne, no traballo de laboratorio. Anotaba o resultado dos experimentos, aparecendo notas da súa man nos rexistros de laboratorio, participaba na compra de material de laboratorio, realizaba os esbozos que servían de referencia aos artesáns para realizar as diferentes pezas de laboratorio. Foi a anticipadora do deseño do famoso *gasóxeno*.

O laboratorio do Arsenal transformouse, pouco a pouco, en cita de todos os homes eminentes nas ciencias. Marie-Anne facía á vez de dona da casa, de secretaria e de tradutora.

Os estranxeiros, que visitaban París, valoraban a honra de ser recibidos no fogar dos Lavoisier. Entre outros, Arthur Young, que se presentou cunha carta de recomendación de Priestley; Blagden, secretario perpetuo da Royal Society de Londres; Ingenhouz, de Viena; Fontana, conservador do gabinete de física do grande duque de Toscana; o cabaleiro Landriani, ao mesmo tempo que Welter e Hassenfratz.

Mencionemos tamén ao ilustre Franklin, o químico holandés Jacquin, o inglés Tennant, o célebre enxeñeiro escocés Watt, e franceses como Guyton de Morveau. Os químicos e os matemáticos da Academia se poñían aos seus pés. Eran Macquer, Darcet, Bucquet (mestre de Marie-Anne, de Fourcroy e colaborador de Lavoisier); Cadet de Gassicourt, inventor do “cacodilo”, arseniuro de metilo ou licor de Cadet ; os matemáticos Vandermonde, Cousin, Monge, o xenial teniente Charles Meusnier, inventor do dirixible e colaborador tecnolóxico de Lavoisier.

## A OBRA DE MARIE-ANNE

É indubidable que Marie-Anne era axudante no laboratorio, pero agora o que nos preguntamos é ata que punto a obra atribuída a Lavoisier é un labor conxunto dos dous e que datos nos orientarían por ese camiño? A súa correspondencia con Franklin, Sausurre ou Hassenfratz dannos idea dos coñecementos desta muller, xa que nas cartas intercámbianse reflexións sobre ciencia e tamén sobre arte. Outro dato de interese, tamén, resulta a organización, no salón da súa casa, de reunións científicas onde se encontraban periodicamente os máis ilustres homes de ciencias, Delambre, Cuvier, Prony, Lagrange, Laplace, Berthollet, Arago, Biot, Humboldt. Estas reunións seguiron celebrándose, e con grande prestixio, ata o falecemento desta muller.

Tralo trunfo da Revolución Francesa –no período do Terror-, Marie-Anne veu como seu pai e seu marido eran asasinados e todos os seus bens confiscados. Pasou por momentos de grande penuria, incluída a cadea, pero soubo sacar forzas para reclamarlle ao Estado a restitución das súas pertenzas, en especial os libros, cadros, andeis e instrumentos científicos e para preparar a publicación da obra inconclusa das *Memorias* de Lavoisier, da que ela mesma faría un duro limiar que levantou ampolas na comunidade científica francesa.

Marie foi unha muller intelixente e fermosa a quen non lle faltaron pretendentes como Pierre Samuel du Pont de Nemours, o fundador da actual multinacional DuPont, Charles Blagden, secretario da Royal Society e colaborador de Henry Cavendish ou o que sería o seu segundo marido, Benjamin Thompson conde de Rumford, famoso físico e inventor norteamericano que contribuíu a destrución da teoría do calórico, como Lavoisier destruíra a teoría do floxisto.

## CODA

Esperamos conseguir espertar o voso interese sobre unha científica que, de seguro, nos permitirá seguir descubrindo novas facetas, incluso a posibilidade de que a moderna nomenclatura da química, atribuída a Lavoisier, sexa, cando menos en parte, da súa autoría.

**BIBLIOGRAFÍA**

- BORGIAS, Adriane P. *Marie Anne Pierrette Paulze Lavoisier*. Women in Chemistry and Physics. Eds. Louise S. Grinstein, Rose K Rose & M. Rafailovich. Connecticut: Greenwood Press, 1993.
- CRAWFORD, Franklin. "CU's great treasure of science: Lavoisier collection is Mme. Lavoisier's Achievement." Cornell Chronicle [New York]. 3 Jan. 2007. 12 Apr. 2007. <<http://www.news.cornell.edu/stories/Jan07/Lavoisier.html>>
- EAGLE, Cassandra T. & SLOAN, Jennifer. *Marie Anne Paulze Lavoisier: The Mother of Modern Chemistry*. The Chemical Educator 3.5 Springer, 2007
- HOFFMANN, R., *Mme Lavoisier*. American Scientist 90 . Xan-feb, 2002.
- LIENHARD, JOHN H. *Marie Lavoisier*. The Engines of Our Ingenuity. NPR. KUHF-FM Houston, 2002
- PUEY BERNUES, M<sup>a</sup> Lucía. *La educación de la mujer en el siglo XVIII y su participación en la ciencia: Madame Lavoisier*. Flumen: Rev.de la Escuela de Magisterio de Huesca, ISSN 1136-4025, N° 6, 2001
- RAYNER-CANHAM, Geoffrey & Marlene. *Marie Anna Pierrette Paulze Lavoisier*. Women in Chemistry. Massachusetts: American Chem. Soc.and Chemical Heritage Foundation, 1998.
- SANCHÍS, Rosana. Género y ciencia: Anne Marie Paulze, Madame Lavoisier (1758-1836), una mujer en la revolución química. *Revista Alambique : Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 2002 ENE-MAR; IX (31).
- SMEATON, W. A. *Monsieur and Madame Lavoisier in 1789: The Chemical Revolution and the French Revolution*. *Ambix* 36. 1989

## ENERXÍA NUCLEAR: ARGUMENTOS PARA UNHA VELLA POLÉMICA

ARMESTO RAMÓN, Constantino

GONZÁLEZ CRESPO, Sara

*I.B. Salvador Moreno, Marín*

### ABSTRACT

To decide whether the benefits of increased nuclear energy production worldwide (reaching a terawatt in 2050, which means thousand new nuclear power plants) outweigh the harm, analyze nine factors: nuclear weapons proliferation, waste management, security, economy, alternative energy production practicable, effectiveness in the replacement of fossil fuels, increased carbon dioxide, regional imbalance in energy supply, social support.

### INTRODUCCIÓN

A produción enerxética mundial debe aumentar para que aumente o crecemento económico e diminúa a pobreza da poboación sen acceso á enerxía eléctrica. Se, como se prevé, se duplicase o consumo de enerxía no ano 2050, propónse un aumento da produción de enerxía nuclear mundial ata chegar a un terawatt, o que supón un aumento de mil centrais nucleares sobre as máis de catrocentas activas. Para decidir se os beneficios de aumentar o parque de reactores nucleares superan aos prexuízos analizamos, na ampla bibliografía existente, nove factores.

- 1º **Ameaza de proliferación de armas nucleares.** As centrais nucleares producen plutonio co que se poden fabricar armas atómicas. A maioría de expertos opinan que a expansión global da enerxía nuclear pode favorecer o desexo de certas nacións de contar con armas nucleares.
- 2º **Xestión dos residuos radioactivos.** O enterramento terrestre a gran profundidade é a solución máis recomendable para a eliminación de residuos que tardan uns 100000 anos en degradarse. Os EEUU decidiron, en 1987, construír un cemiterio nuclear no monte Yucca (sen acabar), pero os estudos efectuados para medir o perigo resaltan a incerteza de toda prospección nun futuro afastado. Ademais, “Se a enerxía nuclear amplíase en todo o mundo ata un terawatio, xeraranse tantos residuos de alto nivel e combustible gastado... como para encher unha instalación do tamaño do depósito de monte Yucca cada tres anos e medio”. Case ningún país construíu almacéns definitivos para os residuos. O almacenamento na superficie dos residuos é a única alternativa ao enterramento, pero se trata dunha solución provisional que non garante a conservación segura.

- 3º **Seguridade dunha central nuclear.** “A seguridade dos reactores, pola contra, preséntase como un problema puramente técnico, pero, desgraciadamente, non é así... débese tomar en consideración o factor humano como elemento fundamental... [no] accidente de Three Mile Island... fíxose unha incisiva denuncia de todas as persoas relacionadas coa garantía da seguridade do reactor”. Os técnicos que traballarán en cada unha das mil centrais nucleares que se pretenden construír, tanto nos países desenvolvidos como nos de menor desenvolvemento, estarán capacitados? “O goberno ucraíno... vese obrigado a gastar máis do 5 por cento do seu orzamento para paliar as consecuencias de Chernóbil”, “Tres millóns de persoas ás que se lles recoñeceu oficialmente que foron vítimas da catástrofe”. As centrais nucleares son potenciais obxectivos bélicos ou terroristas: “Un ataque [nuclear] a un reactor no val dos ríos Rhin e Neckar podería volver inhóspita un terzo de Alemaña Occidental, un área de case 250 000 quilómetros cadrados, ao longo dun mes ou máis”.
- 4º **Custo da electricidade nuclear.** O estudo de 2003 do MIT calcula que os novos reactores de auga lixeira producirían electricidade a 6,7 centavos de dólar por kWh; baixo hipóteses equivalentes, unha nova central de carbón produciría electricidade a 4,2. A última central europea en construción de Olkiluoto (Finlandia) estímase pode custar un 300 % máis do previsto. As últimas leis de política enerxética dos EEUU conceden incentivos fiscais ás novas centrais nucleares e avais que cobren ata o 80 % do investimento. Se se pretende valorar a rendibilidade total dunha central nuclear deberíanse contabilizar os custos, non só durante o período operativo senón tamén no seu desmantelamento, transporte e almacenamento dos residuos.
- 5º **Existen alternativas viables de aumento da produción enerxética sen aumento do parque de reactores?** Elaborouse un plan para estabilizar as emisións de carbono no nivel actual, durante os próximos cincuenta anos, mentres a economía do mundo segue crecendo. Deben ser elixidas sete técnicas (cuñas) dunha lista na que citamos algunhas: elevar o rendemento de dous mil millóns de coches, de 8 a 4 litros; reducir un 25 % o consumo eléctrico de fogares, oficinas e tendas; substituír 1400 centrais de carbón por gas; instalar captura e almacenamento de dióxido de carbono en 800 centrais de carbón; duplicar a produción nuclear actual para substituír ao carbón; multiplicar por 40 a enerxía eólica para substituír ao carbón; multiplicar por 700 a enerxía solar para substituír ao carbón. Resaltamos que é posible aumentar a produción enerxética, sen aumentar as emisións de carbono e sen recorrer á enerxía nuclear.
- 6º **Eficacia do aumento do parque de reactores para substituír aos combustibles fósiles.** No ano 2000, os combustibles fósiles proporcionan os dous terzos da electricidade mundial, as renovables (incluída a hidroeléctrica) un sexto e a nuclear un sexto. Ata aumentando a produción de enerxía nuclear máis do triplo estímase que, no ano 2050, proporcionarían o 25 % da electricidade mundial, os combustibles fósiles o 50 % e as enerxías renovables o 25 %.
- 7º **Emisións de dióxido de carbono.** As emisións de dióxido de carbono (medidas en gramos de carbono por kWh eléctrico) das diferentes técnicas enerxéticas débense á suma do consumo do combustible e aos procesos industriais que o producen. Atendendo ao primeiro sumando: o carbón emite 270, o gas natural 178 e as renovables e a nuclear 0. Se atendemos ao segundo sumando: a enerxía nuclear emite 33, outros estudos mostran valores desde 30-60 ata 120.

**8º Desequilibrio rexional no abastecemento enerxético.** En 2005, a dependencia da enerxía importada na UE era do 52,3 % (España 81,2 %). A UE depende cada vez máis das importacións e, xa que logo, cada día é máis vulnerable á subministración e prezos. Trátase de producir máis enerxía na UE; para iso preténdese: 1º aforrar o 20 % de consumo de enerxía previsto para o ano 2020, mediante a mellora da eficiencia enerxética. 2º Aumentar ata o 20 % a cota de enerxía renovable no consumo enerxético global, é dicir, triplicar o nivel de aquí a 2020. 3º Desenvolver as tecnoloxías de captura e almacenamento do carbono na produción de enerxía con combustibles fósiles. 4º “Corresponde á discreción dos Estados membros a decisión de utilizar ou non enerxía nuclear”.

**9º Apoio social.** Consideramos o eurobarómetro de xaneiro 2007 sobre as tecnoloxías enerxéticas. No primeiro lugar da clasificación na enquisa de aceptación pública aparece a enerxía solar, que conta cun 80 % de partidarios (un 2 % declárase opositor, un 14 % dubidoso, non contesta o 4%). A enerxía nuclear ocupa o último lugar da clasificación: ten un 20 % de partidarios (o 37 % declárase opositor, o 36 % dubidoso, non contesta o 7 %).

## **BALANCE DE BENEFICIOS E PREXUÍZOS DA CONSTRUCCIÓN DE MIL NOVAS CENTRAIS NUCLEARES.**

Beneficios: o seu custo é competitivo; emite pouco dióxido de carbono; reduce a dependencia enerxética exterior. Prexuízos: o armamento nuclear estenderase polo planeta; os residuos nucleares almacenaranse e transportarán por algúns estados sen capacidade técnica óptima; non se poderá garantir a seguridade de todas as centrais; un accidente ocasionaría unha catástrofe; non é capaz de substituír aos combustibles fósiles, non proporciona unha fonte de enerxía limpa indefinida; existen solucións alternativas para conseguir un modelo de produción enerxética sostible; a maioría da poboación non a quere.

## **CONCLUSIÓN**

Cremos que os prexuízos superan aos beneficios, polo que non recomendamos ampliar o parque mundial de centrais nucleares.

## **APLICACIÓN DIDÁCTICA**

Seguindo a metodoloxía do grupo Argo organizamos un debate entre alumnos de 1º de bacharelato. O obxectivo era estudar o tema e despois decidir se se autorizaba, ou non, a construción dunha central nuclear no municipio de Caldas. Dividimos a clase en cinco grupos; e asignamos a cada grupo un papel: 1º propietarios da central nuclear, 2º empresarios da comarca, 3º ecoloxistas, 4º asociación de veciños, 5º goberno que toma a decisión final. Os alumnos fundamentaron a súa decisión en motivos preferentemente económicos.

## CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DUN AEROXENERADOR TRIPALA

**GARCÍA PÉREZ, Miguel A.**  
*I.E.S. Chamoso Lamas  
Carballiño*

A construción dun aeroxenerador tripala nun centro escolar de bacharelato e F.P. como recurso didáctico para a asignatura de Física, e interdisciplinar coas asignaturas de Tecnoloxía eléctrica, mecánica, do metal e electrónica, xa foi presentado no V Congreso de ENCIGA celebrado en Carballo no ano 1.992.

Preténdese con este novo artigo matizar algúns detalles e sobre todo sacar conclusións do seu funcionamento,rendemento e mantemento.

### FUNCIONAMENTO:

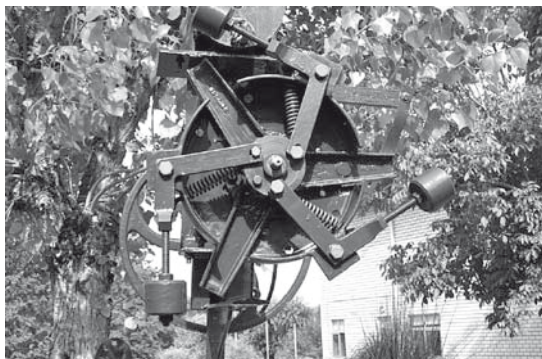
Dende o ano 1.992 o aeroxenerador estivo traballando, de forma ininterrompida ata o 2.004, en que o paramos por motivos de seguridade, debido ao deterioro dalgunha das súas partes. Hai que sinalar que esta máquina foi construída con un presuposto ínfimo: A torre doouna FENOSA e colocouna unha empresa eléctrica local; os engrenaxes mecánicos son de coches vellos dun desguace; o tambor, onde están colocadas as bolas de inercia e os brazos das palas, é do freo dunha furgoneta, os rodamentos eran os máis sinxelos, etc. Era necesario unha posta a punto.



### RENDEMENTO:

Dende o punto de vista de produción de enerxía o rendemento foi nulo por dúas razóns: En primeiro lugar, como xa sabemos, a zona onde se atopa é moi baixa en réxime de ventos e en segundo lugar non se puido rematar a parte electrónica por non dispor de presuposto, dado que esta é a parte máis cara. Dende o punto de vista pedagóxico foi moi gratificante

e estimulante, tanto para min como para os alumnos e incluso para a comunidade educativa que considera o “molinillo” como un símbolo do Instituto. Diseñar e construír palas con perfil aerodinámico en fibra de vidro leva consigo o estudo de fluídos, aprender a traballar o poliéster, facer o molde para a colocación da fibra, etc. O sistema de freado para este muíño é un Electro-Jacob ou posta en bandeira sacado duns modelos Franceses e Holandeses, recordar que



foron pioneiros neste tipo de construcións e que este muíño foi construído no 92 cando en Galicia solo funcionaban, en plan experimental, dous aeroxeneradores en cabo Vilán. As pas xiran sobre si mesmas cando a velocidade do vento chega a unha determinada velocidade, neste caso 80 km/h, debido a que a forza de inercia sobre unhas bolas é máis grande que a resistencia dunhas muelles que as manteñen na súa posición normal, 30° de ángulo de ataque. Tivemos que equilibrar dinamicamente as pas para reducir a vibración cando a velocidade de rotación é alta. O sistema multiplicador de transmisión é mediante correa; o alternador foi comprado en Alacante e é de imán permanente a 24 V, de corrente trifásica con unha potencia máxima de 1.500 W que se conseguen con ventos de 80 km/h. Tivemos, tamén, que deseñar e construír o sistema de escobillas. Todo este traballo feito cos alumnos, incluídos sábados e algún domingo, non é evaluable economicamente pero si é moi rendible, estimulante e gratificante a nivel persoal.

### MANTEMENTO:

Durante os anos que estivo traballando non se lle fixo, practicamente, mantemento, salvo engraxar os rodamentos principais, pola dificultade para acceder a algunha das súas partes. O máximo deterioro da máquina foi nos rodamentos e na punta das pas. Nos rodamentos debido a utilización duns que non eran estanco e deterioráronse coa auga; na



punta das pas pola perda dos chumbos do equilibrado dinámico, o que provocou un aumento gradual da vibración en xiros elevados e que deu lugar a rotura dun tensor estabilizador co conseguinte perigo para a integridade total do aeroxenerador polo que decidimos parala.

No ano 2.006, en colaboración cos departamentos de Automoción, Electricidade e Electrotecnia, desmontouse por completo e fíxoselle unha posta a punto total: Rodamentos novos selados, tensores novos en aceiro inoxidable, equilibrado das pas, e pintado e selado todo con poliéster. Ademais completouse a parte eléctrica con un rectificador de corrente, baterías e un oscilador que permite ter corrente a 220 V compatible coa da rede eléctrica sendo utilizada para alimentar un panel luminoso con información do tempo. A maiores instalouse un panel solar fotovoltaico para complementar a práctica de enerxías alternativas e axudar enerxeticamente ao aeroxenerador.

## EMPREGO DAS ACTIVIDADES MANIPULATIVAS NO ENSINO FORMAL DA FÍSICA

**DORRÍO, B.V.**

*Dpto. Física Aplicada. Universidade de Vigo*

É ben sabido que o noso alumnado presenta diferentes niveis, expectativas e motivacións. Un dos nosos obxectivos debería ser manter nas aulas o nivel teórico tan alto como sexa posible e conservar (ou incrementar) o interese dos estudantes usando diferentes ferramentas. Existen ademais certas deficiencias relacionadas coa boa comprensión dos problemas experimentais ou prácticos e a baixa transferencia dos contidos formais asimilados na aula a problemas cotiás. A aprendizaxe dos contidos científico-tecnolóxicos, como proceso continuo, necesita reforzar o adquirido no ensino formal con traballos adicionais, xa que moitas veces este redúcese a unha mera colección de feitos, discusións dirixidas e actividades ocasionais, moi centrada en xeral na clase maxistral. Existen pois diversas ferramentas, con diferentes grados de complexidade e efectividade, que poden ser empregadas de forma combinada para acadar estes obxectivos (Figura 1). Para proporcionar un mellor desenvolvemento dos estudantes propónse a introdución

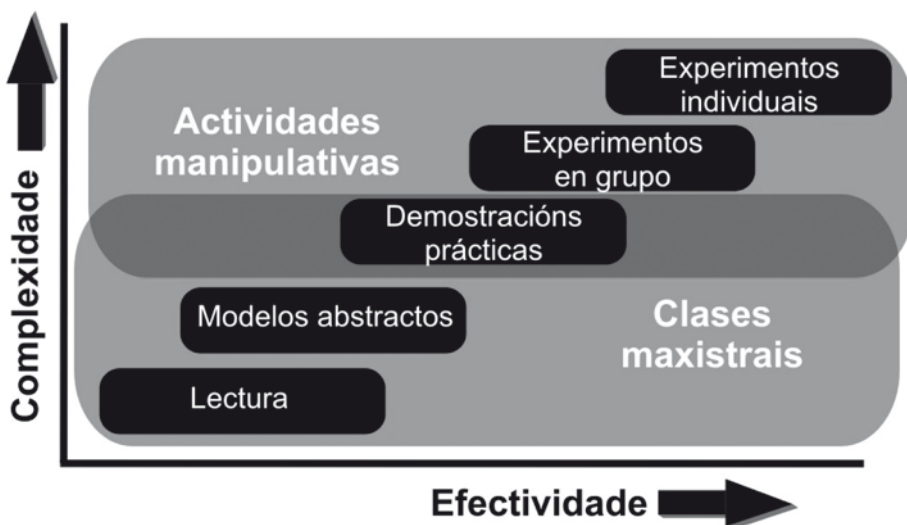


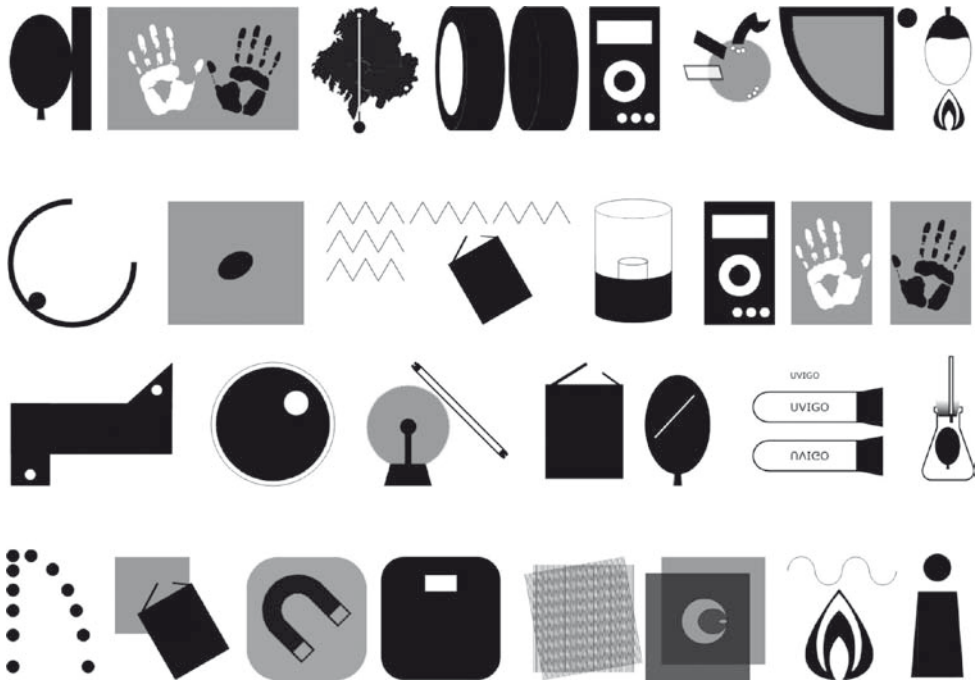
Figura 1. Relacións efectividade-complexidade das diversas ferramentas de aprendizaxe

de actividades manipulativas baseadas en investigacións persoais que desenvolven procesos cognitivos ao mesmo tempo que a curiosidade e creatividade, axudando aos estudantes a comprender diversos fenómenos físicos facendo medidas si é preciso e procesando de forma inmediata a información, dando pautas para explorar máis alá da aula, inducendo si é posible a repetición independente de experiencias similares. As actividades manipulativas (Dorrío e Rúa 2007) nas súas diferentes formas de emprego poden converter aos alumnos en partícipes activos do proceso de aprendizaxe, manipulando os conceptos que aprenden ben con obxectos cotiáns ben con instrumentación facilitada polo profesor, expóndose a posibilidade de asomarse a actividades que posibiliten unha aproximación ao traballo científico e ao emprego do “método científico” de forma aplicada: creando para aprender e aprendendo para crear, vendo facer cousas que antes non viran/fixeran e minorando a resistencia e rexeitamento por contidos relacionados.

As actividades manipulativas empregan usualmente materiais seguros de baixo custe, incluso reciclados, e recursos dispoñibles localmente. Intentan mostrar que a ciencia e a tecnoloxía pode ser algo interesante, excitante e fácil de entender, situando a importancia da ciencia e da tecnoloxía na vida cotiá e como algo que pode ser beneficioso, poñendo ao estudante nunha posición activa e crítica de aprendizaxe: experimentando, facendo hipótese, interpretando e sacando conclusións. Intentando transmitir ao mesmo tempo que o coñecemento científico é básico para calquera no actual mundo tecnificado. Teñen un forte efecto motivacional porque actúan ao mesmo tempo en varias necesidades cognitivas: a resolución práctica de problemas, o emprego de actividade sensorial e muscular e o modelado de procesos naturais.

Esta visión da aprendizaxe cun enfoque máis práctico, próximo á filosofía da aprendizaxe informal leva a cabo usualmente nos museos interactivos, lugares de interpretación científica e vínculo da mesma coa sociedade tentando facer a ciencia máis próxima e comprensible (Dorrío 2006). Neles distínguense dous tipos de filosofía de aprendizaxe por “revelación” onde se presenta a ciencia e a técnica como un produto acabado e por “invención” onde se induce a aprender e explorar a través das súas propias experiencias, en coherencia co paradigma constructivista onde aprender depende dos coñecementos previos, supón construír significados, establecer relacións e non reproducir simplemente o que se le ou o que se ensina. Unha proba da efectividade motivacional das actividades manipulativas é o enorme número de xogos científicos similares que existen desde antigo. O profesorado usualmente descoñece en profundidade as posibilidades das mesmas, presentando unha forte resistencia ao cambio debido esencialmente a unha falta dunha metodoloxía clara de avaliación e a falta de información sobre as pautas de integración nos procesos de aprendizaxe. Sen embargo este modelo alternativo pódese complementar ao aprendizaxe tradicional, buscando ademais un contacto máis estreito do profesorado co alumnado.

Fronte a esto, preséntanse os fundamentos, metodoloxía e pautas de emprego dos usos das actividades manipulativas nos procesos de aprendizaxe cunha visión eminentemente práctica deste tipo de actividades que teñen unha directa aplicación no aprendizaxe da Física, ben nas clases maxistras de forma contextualizada como proposta de realización de traballos-desafío aos alumnos ou incluso na montaxe de museos interactivos na propia aula (Dorrío et al. 2007), recursos todos eles listos para empregar directamente polo profesor na súa práctica diaria (Figura 2). Esta variedade de posibilidades supón ademais un enriquecemento na formación do alumno e poñen de manifesto varias das características e valor educativo das actividades manipulativas.



*Figura 2. Exemplos de actividades manipulativas a realizar.*

## REFERENCIAS INCLUIDAS NESTE RESUMEN

- Dorrío, B.V. (2006). Museos interactivos na escola. *Revista Galega de Educación* 35, 20- 22.
- Dorrío, B.V., Rodríguez, S., Fernández, J., Ansín, J.A. e Lago, A. (2007). Ciencias en las manos: aprendizaje informal. *Alambique* 52, 107-116.
- Dorrío, B.V. e Rúa A. (2007). Actividades manipulativas para el aprendizaje de la Física. *Revista Iberoamericana de Educación* 42/7, 1-15.

## **ESTUDO DOS RESORTES (CONSIDERACIÓNS SOBRE A CONSTANTE ELÁSTICA DUN RESORTE)**

**GREGORIO MONTES, Antonio**  
*IES Porta da Auga - 27700 Ribadeo*

O grupo de Traballo de Física para as probas de acceso á Universidade<sup>1</sup> ten especificadas, dentro das prácticas a realizar, dúas delas relacionadas co estudo do resorte elástico, e que polo tanto permiten relacionar os resultados obtidos polos dous métodos diferentes.

Asemade, ambas prácticas teñen indicacións abondas para a súa realización. Sen embargo, os resultados da selectividade non deixan lugar a dúbidas en relación a que moitas veces a súa realización é ou deficiente ou inexistente.

Ademais, dado que a estática non é materia a estudar no actual 2º de bacharelato, a conexión teoría-práctica reséntese, facendo necesario un aporte teórico complementario que se pretende repasar.

Polo demais, dito aporte debe incluír a consideración da masa do resorte para apartarse das condicións ideais, e non estaría tampouco de sobra que se aportaran ideas sobre a asociación de resortes, que ilustra posibles comparacións co caso dos condensadores en electricidade.

Este traballo pretende encher dalgún xeito ese oco baleiro, aportando algunhas ideas e permitindo a discusión sobre elas.

---

<sup>1</sup> <http://ciug.cesga.es/ciug/grupostraballo/22/22.html>

## HISTORIA DO CÁLCULO

**PÉREZ LÓPEZ, M. Trinidad**  
*IES María Soliño (Cangas)*

Dende o principio dos tempos a humanidade xa sentiu a necesidade de contar. A palabra cálculo provén do latín *calculus*, que significa contar con pedras, e é nese intre cando comeza a historia do cálculo, ou das matemáticas. O obxectivo deste traballo é dar a coñecer que as matemáticas son unha das ciencias máis antigas e máis útiles, que non sempre foi doado facer os cálculos e que a humanidade non sempre puido botar man dunha calculadora electrónica de peto ou dun ordenador, é dicir, que os cálculos non eran tan doados de conseguir como agora.

Non se coñece ningunha cultura na que non apareza a noción de contar. O proceso de contar consiste en establecer unha correspondencia entre os obxectos para contar e un conxunto de símbolos que representan aos obxectos iniciais pero que son máis doados de manipular, como os dedos dunha persoa, os nós dunha corda ou algúns signos debuxados nun anaco de madeira ou pedra, etc...

O home evolucionou culturalmente grazas ás mans; pois ao lograr a postura ergueita, as mans quedaban libres, gañando con iso un valioso instrumento. As mans serviron principalmente para construír e utilizar ferramentas cada vez máis poderosas, máis eficaces e sofisticadas. Pero a man non só lle serviu ao home para fabricar obxectos, senón como medio instrumental para representar números e realizar cálculos con eles.

A forma máis antiga de calcular era a da comparación, ou sexa; un obxecto, un dedo. Pero cando se esgotaban os dedos das mans xa non sabían contar máis, de aquí que o enxeño humano inventara outro estrataxema para contar: sobre un anaco de madeira ou un óso gravaban riscos. Este sistema de calcular usouse hai máis de 20.000 anos; así o testemuñan as numerosas pinturas rupestres e os ósos tallados achados en Europa Occidental da época da cultura de Cromañón (20.000 anos).

Outro sistema prehistórico de contar era o dos *croios*, que consistía en asociar un croio co que se quería contar. Por exemplo os que querían saber se lles faltaba unha ovella ao saír do curral, por cada ovella que saía, puñan un croio nun recipiente e cando chegaban, quitaban un croio por cada ovella; e así sabían que os que quedaban no recipiente, eran as ovellas que faltaban. Este procedemento tamén o usaron en Abisinia os guerreiros: cada un ao saír cara á batalla depositaba un croio nunha furna e ao regresar, cada un collía un; e así sabían polos sobrantes, as baixas que sufriran.

Ao comprobar que para contar cantidades moi grandes necesitaban moitísimos croios, usaron a base dez, ou sexa; substituíron dez croios pequenos por un máis grande; e o mesmo para as centenas, cun máis grande; e o mesmo para os milenios, etc...

A necesidade da humanidade de conservar permanentemente un dato, unha idea ou un pensamento, foi o que impulsou a aparición da escritura. Os primeiros trazos que se poden designar como escritura apareceron en Sumeria, onde as civilizacións empregaban táboas de arxila para escribir. Os sumerios adoptaron a base 60. De onde xurdiu esta base sesaxesimal é un dos grandes enigmas da historia. Esta base aínda se emprega hoxe en día na medida do tempo, na medida das coordenadas dun lugar, etc. Pero oralmente en sumeria empregaban a base dez.

A cultura sumeria tamén foi a primeira inventora do ábaco; aínda que de forma paralela se crearon os ábacos noutras civilizacións como a chinesa, a inca,...

O ábaco sumerio consistía nun cadrado, que podía ser de madeira, arxila ou simplemente debuxado na area; as bólas ou fichas eran pedras, paus de madeira ou outros obxectos pequenos. O ábaco estaba dividido en varias columnas e cada unha representaba unha potencia de dez.

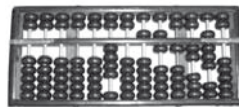
Os gregos para efectuar operacións aritméticas non utilizaban as súas cifras, senón ábacos. O ábaco grego na súa forma máis primitiva consistía nun taboleiro liso, rectangular, provisto de bordos e no que se colocaba po, area fina ou cera, para poder escribir sobre ela os signos de numeración cun punzón ou co dedo. Para facilitar as contas empregaban “fichas” ou cantos.

Tamén os romanos empregaban o ábaco para calcular. O ábaco romano consistía nunha mesa na que se debuxaban unha serie de liñas paralelas que correspondían ás diferentes unidades da numeración latina e con fichas efectuábanse os cálculos.



O pobo chinés, sobre o século IX, empregaba para efectuar os seus cálculos, uns taboleiros cadrados divididos á súa vez en cadrados e nos cales poñían uns pequenos bastonciños de marfil ou bambú, chamados **chóu**, que literalmente significaban “fichas de cálculo”.

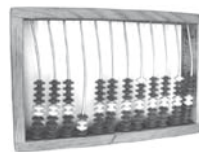
Pero os chineses tamén teñen un ábaco, denominado **Suan Pan** e que quere dicir textualmente táboa de cálculo. O ábaco chinés aínda se emprega hoxe en día na República Popular China, simultaneamente coas calculadoras electrónicas.

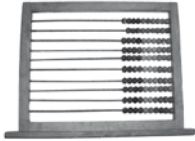


O **Soroban**, ou ábaco xaponés, procede do ábaco chinés e a diferenza fundamental é que na parte superior, ten unha conta menos por variña. A partir da Segunda Guerra Mundial tamén perdeu a quinta conta da parte inferior.

O ábaco introduciuse en Europa co impulso do monxe auvernés Gerverto de Aurillac (Papa Silvestre II, 999-1003).

O ábaco ruso **Stchoty** está deseñado para usar con dúas mans e úsase na actualidade, a pesar das calculadoras electrónicas.





O ábaco francés **Boulier** ten como referente o ruso, xa que o introduciu en Francia un matemático, Poncelet (1788-1867), que participou ao servizo de Napoleón na invasión de Rusia, onde foi feito prisioneiro. Ao seu regreso introduciuno como axuda docente nas escolas de ensino elemental.

A regra de cálculo é un instrumento de cálculo analóxico que facilita a realización rápida e cómoda de operacións aritméticas complicadas, como podían ser multiplicacións, divisións, etc... A súa época de esplendor durou máis ou menos un século, o comprendido entre a segunda metade do século XIX e o último cuarto do XX, aínda que fora inventada moito antes. A regra de cálculo foi suplantada polas calculadoras e computadores electrónicos conforme foron avanzando os últimos decenios do século XX.

## DA ARITMÉTICA Á ÁLXEBA. DIFICULTADES E RECURSOS PARA 3ª ESO.

CACHAFEIRO CHAMOSA, Luis Carlos  
*IES Pontepedriña. Santiago de Compostela*

O aumento de necesidades culturais e educativas da sociedade fai conveniente que a maioría da poboación presente certo grado de coñecemento das técnicas alxébricas, por exemplo para comprender cando e como usar a proporcionalidade nunha serie de situacións nas que aparecen parámetros cuantitativos.

Algunha xente coida que a diferenza de usar literais e números en vez de só números, cambio esencial no paso da aritmética á álgebra, non debía dar excesivos problemas ao alumnado, aínda que observamos que nese proceso aparecen verdadeiras dificultades. Analizaremos algúns dos problemas que aparecen nesa transición, ollando o distinto xeito de traballo da Álgebra respecto da Aritmética.

É certo que algúns dos erros detectados no cálculo alxébrico proceden de deficiencias no do aritmético aínda que non sempre teñen esa orixe. As persoas que non adoitan cometer erros aritméticos e que empregan de xeito fluído as operacións numéricas e propiedades na dobre dirección teñen moito camiño andado no paso a un cálculo alxébrico. Un dos grandes problemas deste ten que ver cunha dificultade de comprensión das expresións alxébricas, atopando en moitos alumnos un descoñecemento do significado do literal ou unha interpretación pobre destes símbolos non numéricos. Outra dificultade está relacionada cunha incapacidade do alumnado en determinados intres para ver os obxectos complexos como unha unidade, como é o binomio  $x+x^2$ , o que previsibelmente dará lugar a unha operación de clausura incorrecta.

Non deixa de resultar aparentemente sorprendente que se produza unha diferenza entre unha ecuación do tipo  $ax+b=c$  e outra da forma  $a+bx=c$ . Ademais, calquera destas ecuacións resólvese mellor que se a incógnita se atopa na parte dereita, o que amosa que, na práctica, unha parte do alumnado non trata de xeito simétrico os dous termos dunha ecuación.

### 1. DIFERENZAS ENTRE A ARITMÉTICA E A ÁLXEBA.

Analizando o problema da clausura incorrecta para a expresión anterior  $x+x^2$ , atópase o intento de aplicar exhaustivamente as técnicas aritméticas, xa que aínda sendo aparentemente semellante a unha expresión aritmética  $3+3^2$  a diferenza entre un e o outro caso radica en que aquí se obtén un resultado único, sendo precisamente o que queren obter cando xuntan nunha nova expresión como por exemplo  $3x$  (tamén hai quen iguala a expresión  $x+x^2$  a  $x^3$  ou a  $2x^2$ , ...).

Hai tamén diferenzas entre as dúas partes da Matemática a nivel de enunciados e problemas. A xeneralidade da álgebra permite deseñar métodos xerais de translación dun problema de enunciados a unha ecuación ou sistema. Porén, un mesmo problema aritmético vai usar unha información máis cerca do enunciado deseñando polo xeral un procedemento *ad hoc* que emprega a información de xeito tan particular que un cambio nalgún dato do enunciado pode obrigar a unha modificación moi notábel do proceso de resolución. É lóxico que unha parte do alumnado agradeza o método alxebraico, máis xeral e que reduce de xeito drástico o número de técnicas para aqueles problemas convertendo a resolución de problemas vía ecuacións nunha especie de xogo aparentemente moito máis doado que o conxunto de técnicas aritméticas. Tamén resulta comprensible que outros atopen dificultades á hora de propoñer ecuacións sobre todo en casos nos que non chegan a unha boa comprensión lingüística e cometen bastantes erros de cálculo polo que case nunca chegan a unha solución satisfactoria. Convértese entón nun obstáculo case sen saída.

Nese sentido, na aritmética os datos particulares son aínda visibles, mentres que a álgebra precisa dun proceso de abstracción máis elevado e resulta polo tanto, máis potente. Os datos aparecen colocados estratexicamente nunha posición moi concreta. Calquera erro na colocación dun signo ou operador, dará lugar a un erro irremediábel. Na aritmética esa situación tamén o é, porén a información está máis próxima e resulta máis doado detectar ese tipo de erro.

## **2. MATEMATIZACIÓN INCORRECTA DE ENUNCIADOS DE PROPORCIONALIDADE. PROBLEMAS DE ÁLXEBRA LINEAR.**

Para poder aproveitar as ferramentas alxébricas non só cómpre saber realizar os cálculos con precisión. Tamén hai que saber trasladar previamente ao formato alxébrico a información coñecida dos problemas que se desexa resolver, dados por un enunciado ou unha descrición dada. A corrección desa translación depende en gran medida do formato ou da linguaxe do problema, así como das características específicas do problema en si. Nalgún caso descubrimos que a dificultade provén desa especie de conflito mencionado entre as técnicas aritméticas e alxébricas. Noutros casos é debido a unha dificultade da linguaxe na que se expón o problema. Presentamos exemplos de aula, para 3º de Eso, con estes dous tipos de dificultades.

### **Problemas de incrementos e descontos.**

Moitos problemas que se coñecen como “*problemas da vida cotiá*” teñen que ver coa variación dun valor que foi incrementado ou reducido nunha proporción dada. Hai exemplos de modificacións de prezos seguindo unha porcentaxe coñecida noutras situacións como desemprego, beneficios empresariais, *IPC*, *IVE*, peso, poboación, etcétera. En 3º de ESO, a maioría do alumnado coñece a forma de obter o valor final dun produto a partires do valor inicial e do incremento porcentual, usando un procedemento esencialmente aritmético que lles dificulta a solución do problema inverso, isto é, obter o valor inicial a partires do final e do incremento producido sobre o inicial.

Supoñamos que coñecemos que nunhas rebaixas se reduce o 25% o prezo dos produtos. Coñecido o desconto, cómo achar o valor anterior a ese desconto? O erro máis común prodúcese ao aplicar a suma como operación inversa da resta do 25%. Coidamos que un dos obstáculos máis notables débese a que a resolución estándar do problema básico, aquí obter o 25% da cantidade inicial e restárllela a esta cantidade, é unha operación que veñen realizando moitas veces por tratarse dunha situación que adoito aparece na vida diaria dos alumnos e ademais está relacionada cunha aritmética pouco evolucionada.

Ese erro mantense durante moito tempo e aparece como unha dificultade para a obtención das fórmulas de funcións que corresponden a procesos de índole exponencial, polo que parece conveniente dedicarlle certa atención ao problema tentando adaptar algún recurso para resolvelo.

### **Problemas de reparto proporcional.**

Os problemas de reparto proporcional combinan a propia dificultade da tarefa coa dun enunciado que non sempre resulta accesíbel e de interese, aínda que podemos atopar variantes deste tipo de problemas en verdadeiras situacións cotiáns. Por iso é que parece conveniente proporcionar algunha nova apartación a este problema amosando situacións cotiáns e non ficando en formas como un enunciado estilo: repartir 45 en partes proporcionais a 8, 6 e 14.

Se queremos conseguir unha verdadeira alfabetización do alumnado e que poida usar as técnicas matemáticas en problemas cotiáns, precisará coñecer ferramentas de organización da información e de cálculo precisos e non abondará con que saiba unha delas. Por iso é importante coñecer as principais dificultades do alumnado neste proceso, tanto sexan no proceso de cálculo alxébrico como no de matematización, especialmente grave se unha parte deses erros teñen a orixe no propio proceso de desenvolvemento da aritmética.

## DESCARTES EN GALICIA. E.D.A. 2008

**EIXO BRANCO, Xosé**

*I.E.S. Antón Losada Diéguez. A Estrada*

**DOCAMPO GONZÁLEZ, Francisco José**

*I.E.S. San Paio. Tui*

**ARXIBAI QUEIRUGA, Cibrán Manuel**

*I.E.S. Pintos Colmeiro. Silleda*

O pasado 9 de Setembro de 2008 foi a primeira sesión do curso EDA 2008:

**Experimentación con Descartes na Aula - 2008**

Xa hai máis de 10 anos que desde o que agora é o ISFTIC (Instituto Superior de Formación e Recursos en Rede para o Profesorado, antes CNICE e PNTIC), se empezou a traballar no Proxecto Descartes.

Explicaremos brevemente en que consiste:

O NIPPE Descartes (NIPPE = Núcleo Interactivo Para Programas Educativos) é un conxunto de *Unidades Didácticas e Aplicacións* das que pode dispor o profesorado de Matemáticas para utilizar na aula, de xeito completo, mediante adaptacións ou como lle pareza oportuno.

Accédese a través da páxina: <http://descartes.cnice.mec.es/>

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA SOCIAL Y DEPORTE

# EDUCACIÓN

descartes

Matemáticas interactivas

NIPO: 660-08-257-2

- Unidades Didácticas
- Aplicaciones
- Miscelánea
- Experiencias

curso básico

descartes 2

en el aula

manual 2D

manual 3D

EDA

ENGLISH

presentación

novedades

mapa web

buscador

ayuda

instalación

Créditos

Solicitar CD-DVD

MATEMÁTICAS

LINUX

ENLACES

FORO

Contacta con nosotros

Moitos profesores e profesoras atopamos nesta páxina unha alternativa ó ensino tradicional, e moitos de nós seguimos un proceso formativo:

En principio ofértanse dous cursos: Curso Básico e Descartes 2, nos que se obtén a formación necesaria para manexar, elaborar e aplicar estas unidades na aula. De feito as aplicacións non son máis que os traballos finais que fixeron os alumnos e alumnas do curso Descartes 2.

Unha vez que se fixo un destes cursos, ou os dous, pásase á fase de experimentación na aula, e para isto deseñouse o curso denominado E.D.A.

Esta é a 3ª edición deste curso. Para cada un deles cursos fíxose unha páxina desde a que se pode acceder ó desenrolo do curso e ós materiais elaborados polos experimentadores e experimentadoras e aplicados nas súas aulas.

A 1ª edición foi a E.D.A. 2005 que fixeron 30 profesores e profesoras de Andalucía.



Na EDA 2007, ampliouse a persoal de Cataluña e Murcia



E nesta 3ª edición están a facelo 28 profesores e profesoras de Galicia.



E continuarase posteriormente nos inicios do 2009 con profesorado doutros lugares.

### ¿E DESPOIS DA EDA?.

Despois aínda hai máis. Algúns compañeiros e compañeiras de Andalucía decidiron seguir coa experiencia ó rematar o seu curso e crearon a H.E.D.A. (Hermanamientos Educativos con Descartes en Andalucía), agora isto foise ampliando a outros lugares, e respectáronse as mesmas siglas pero agora son de Hermanamientos Escolares Desde las Aulas



Son experiencias de colaboración entre centros de diversas comunidades que teñen como fío condutor o Proxecto Descartes

### **E.D.A. 2008**

Centrándonos un pouco máis na E.D.A. mencionaremos que ten como obxectivos xerais os seguintes:

- ✓ Adquirir experiencia no uso do ordenador como ferramenta didáctica
- ✓ Practicar novos métodos de traballo na aula usando o ordenador
- ✓ Descubrir novas formas no ensino das matemáticas

O profesorado que fai este curso, ten que pasar, coma en todo proceso de aplicación de novas tecnoloxías, por 3 fases:

#### **1.- PLANIFICACIÓN**

#### **2.- DESENROLO**

#### **3.- AVALIACIÓN**

Teñen que completar 5 prácticas nas que recollen o proceso que cada un aplica na súa aula seguindo unha metodoloxía de proxectos de traballo. Estas prácticas recóllense na web do curso, nunha zona de acceso restrinxido. Exponse na zona pública o proxecto de traballo correspondente á practica 3, nela cada un dos experimentadores desenrola un ou varios temas, mediante unidades ou aplicacións que están publicadas na web do proxecto Descartes, e que o seu alumnado utilizará para aprender, ou mesmo novas unidades enteiramente deseñadas para o caso. Estes temas son utilizados logo polo seu alumnado seguindo as indicacións que se lle da na propia páxina e mesmo nas follas de traballo que acompañan o proceso e que tamén han de ser elaboradas polos experimentadores.

Neste obradoiro o profesor Xosé Eixo falará sobre aspectos xerais do Proxecto Descartes e da súa experiencia como experimentador e actualmente como titor do curso EDA 2008 en Galicia. Os profesores Francisco José Docampo González do IES San Paio de TUI e Cibrán Manuel Arxibai Queiruga do IES Pintor Colmeiro de Silleda, como participantes no curso, mostrarán ós asistentes o seu traballo e falarán sobre as opinións propias e mesmo das recollidas do seu alumnado, sobre esta experiencia.

**OBRADOIRO DE MAXIA E MATEMÁTICAS:**

*Pescuda as propiedades matemáticas que se agochan detrás de algúns xogos de maxia.*

**ALEGRÍA EZQUERRA, Pedro**

*Profesor Titular no Departamento de Matemáticas da Universidade do País Vasco*

Moitas propiedades matemáticas, tanto alxébricas como xeométricas, poden chegar a sorprender a quen non estea familiarizado con elas. Por iso foron utilizadas ó longo da historia como trucos de maxia. Se ben, o efecto de entretemento para a maioría dos públicos é limitado, para audiencias con certo interese polas matemáticas pode resultar un exercicio estimulante a procura dos fundamentos matemáticos nos que se basean estes trucos.

Segundo a nosa experiencia, o feito de que algunha propiedade matemática se presentase como enigma a resolver, en vez de dunha exposición de poderes máxicos, faría que os estudantes tratasen de atopar o segredo por si mesmos; isto daría pé a afondar nas leis sobre as que repousan os feitos en cuestión.

Ademais, sáese da rutina dunhas matemáticas que pouco permiten o uso da imaxinación e o espírito crítico, pois a procura da solución require un proceso de discusión e de formulación de ideas orixinais.

O obradoiro desenvólvese en tres fases:

- i) Unha primeira exposición dos xogos, presentados como trucos de maxia, onde se pretende disimular o principio matemático oculto tras eles.
- ii) Unha segunda parte de discusión onde se tratará de descubrir o segredo dos mesmos e, por último,
- iii) Unha exposición completa das propiedades matemáticas en que se basean os mesmos.

## MATEMÁTICAS E PAPIROFLEXIA

**BLANCO GARCÍA, Covadonga**

*EUAT. Universidade de A Coruña*

**GÓMEZ GONZÁLEZ, Ana**

*Facultade de Matemáticas. Universidade Santiago*

**OTERO SUÁREZ, Teresa**

*IES Antón Fraguas*

Os xaponeses inventaron a papiroflexia fai máis de mil anos, chamárona Origami e dotárona de principios estéticos ligados á súa cultura.

Para a sensibilidade xaponesa, o éxito dunha figura de Origami depende da súa estrutura e proporción. Diante dunha figura de papel facémonos varias preguntas: chega a expresar a forma verdadeira do obxecto? ; no caso de tratarse dun animal: suxire a súa forma de moverse, o seu paso, esvaramento ou galope? E finalmente, é unha mera reprodución do orixinal ou afonda máis profundamente no seu carácter esencial?

Para o matemático, a beleza da papiroflexia está na súa simple xeometría. En cada anaco de papel hai patróns xeométricos, combinacións de ángulos e rectas que permiten ver na folla utilizada para encartar, variadas e interesantes formas. O matemático pregúntase: consegue o deseño final unha boa utilización da xeometría existente?, é elegante o procedemento de dobrado, con liñas claras, dobreces compactas e proporcións sinxelas e regulares?; desperdiciase papel ou hai dobreces arbitrarios?; cada paso é útil e necesario?

### PAPIROFLEXIA NA AULA DE MATEMÁTICAS

Son tantas as posibilidades da papiroflexia que non é demasiado difícil atopar actividades que se adapten ás distintas idades ou niveis. A papiroflexia xoga un importante papel no campo da educación, a calquera nivel: primaria, secundaria, e ata como apoio de certas disciplinas a nivel universitario pois reúne calidades indispensables desde o punto de vista pedagóxico.

Neste taller pretendemos, coa papiroflexia, experimentar situacións de aprendizaxe e sensacións próximas ás que viven os estudantes a diario en clase de matemáticas: inseguridade ante o novo, rixidez nas respostas, saber pero non saber expresar,....

O emprego da papiroflexia na aula permítenos unha beneficiosa relación entre habilidades e destrezas por unha banda e a consecución de aprendizaxes máis teóricas por outra. Neste sentido, o exercicio reflexivo das mans sobre o papel pode pór de relevo importantes propiedades xeométricas e plásticas das formas e obxectos, e subliñar as relacións que hai entre elas. A obtención de figuras encartando papel permítenos crear novas formas de construción e experimentación.

A Papiroflexia desenvolve no alumno capacidades tan evidentes como o desenvolvemento da habilidade manual, da concepción volumétrica, da coordinación de movementos e da psicomotricidade fina, ademais fomenta o espírito creativo, ensina ao neno a seguir instrucións e axuda a desenvolver a sociabilidade e o traballo en equipo.

Tamén desenvolve diferentes tipos de habilidades mentais. Dentro do campo das matemáticas, axuda ao uso e comprensión de conceptos xeométricos tais como diagonal, mediana, vértice, bisectriz, etc... e á visualización de corpos xeométricos.

O proceso de creación e execución dunha figura de papiroflexia fomenta a axilidade mental e desenvolve estratexias para enfrontarse e para resolver problemas de lóxica ou matemática.

## **PAPIROFLEXIA MODULAR**

A papiroflexia modular consiste en facer figuras utilizando varios papeis que darán lugar a pezas individuais que chamaremos módulos. Cada un destes módulos terá solapas e petos, que se usarán para ensamblalos entre si. O encartado de cada módulo adoita ser bastante sinxelo e os poliedros adoitan ser os modelos elixidos para este tipo de modalidade.

A papiroflexia modular ten un valor estético e artístico que resulta evidente a primeira vista e un interese matemático que podemos concretar nos seguintes puntos:

O encartado e ensamblaxe dos módulos permite experimentar de forma sinxela cos conceptos de face, vértice, aresta, índice, e as propiedades de regularidade, simetría, grao dun vértice, característica de Euler-Poincaré, etc...

- As figuras xeométricas realizadas con papel dannos a representación física de entes abstractos e, neste sentido, mellora a presentación que destes obxectos se pode lograr mediante un programa de computador ao poder “apalpalalo” e manipulalo ao noso gusto.

### **FAMILIAS DE MÓDULOS:**

Imos distinguir tres tipos:

#### **1. MÓDULOS BASEADOS NAS ARESTAS.**

Adoitan ser os de montaxe máis sólida. Cada módulo corresponde a unha aresta, o que temos que ter en conta á hora de deseñalos. En xeral teñen caras perforadas que nos permiten ver o interior.

#### **2. MÓDULOS BASEADOS NAS CARAS.**

Aínda que parece o máis natural non é sempre o máis fácil de deseñar en papiroflexia. Os empalmes adoitan ser máis débiles, o cal débese a que as caras xúntanse entre si de dúas en dúas, mentres que as arestas xúntanse en maior cantidade en cada vértice.

#### **3. MÓDULOS BASEADOS NOS VÉRTICES.**

Os máis importantes son de tipo xiroscopio, que son moi versátiles. ¶Dentro deste tipo pódense clasificar polo grao: os que agrupan arestas de tres en tres, de catro en catro...

### **MÓDULO SONOBÈ**

Os módulos de tipo sonobè son probablemente os máis famosos; de feito o módulo sonobè pode considerarse o punto de orixe da papiroflexia modular. O seu fundador, Mitsunobu Sonobè denominábo “caixa de cor”, aínda que hoxe en día o termo empregado non é outro que o de módulo de Sonobè.

Seis módulos Sonobè permítennos a construción do cubo de múltiples xeitos sen máis que introducir pequenas variacións na construción do módulo. É importante na realización dos módulos ter en conta que todas son da mesma forma para poder realizar a ensamblaxe, o que nos leva a unha reflexión sobre a simetría especular e abre un campo interesante sobre as figuras que poderían construírse no caso de utilizar módulos simétricos na construción dun mesmo cubo.

Con estes mesmos módulos Sonobè é posible construír esferas de máis unidades. Resulta relativamente sinxela a realización daquela nas que se utilizan 12 (octaedro estrelado) e 30 (icosaedro estrelado) módulos. Un problema entretido é construír a esfera multimodular de 30 unidades a partir de tres cores de papel e dispor a montaxe de forma que ningunha punta (pirámide) adxacente sexa do mesma cor.

## VECTORES DESLIZANTES

**CAMPOY VÁZQUEZ, Carlos**

*Universidade da Corunha. Área de  
Electromagnetismo - Departamento de Física  
Escola Universitária de Arquitectura Técnica -  
Campus da Zapateira. Corunha.*

### RESUMO

Neste trabalho farei uma introdução elementar da álgebra dos vectores deslizantes sem utilizar a ideia de *momento*, nem recorrer ao método analítico.

### 1. VECTORES LIVRES, DESLIZANTES E LIGADOS

Os vectores livres têm muito rendimento em Matemática porque algebricamente cumprem aqueles requerimentos que habitualmente possuem outros objectos matemáticos, como por exemplo os números ou os polinómios. Nesta ordem de coisas, sempre existe a soma de dois vectores livres e esta é outro vector livre.

Os vectores ligados nunca se mencionam, porém há muitos exemplos deles em Física e mesmo em Matemática. A velocidade de uma partícula pontual, ou o seu peso, ou o seu momento..., também os campos de vectores cujo estudo é fulcral em Física, o são de vectores ligados rigidamente ao correspondente ponto de aplicação. Em Geometria temos três importantes vectores ligados a cada ponto de uma curva: o vector tangente, a normal e a bi-normal.

Os vectores deslizantes podem somar-se... às vezes. E quando é possível, o resultado não é sempre um novo vector deslizante.

### 2. SOMA DE DOIS VECTORES DESLIZANTES

Vou falar de forças porque é o único exemplo de vectores deslizantes que eu conheço. Entenderei que o resultado da soma de várias forças produz os mesmos efeitos mecânicos que estas operando conjuntamente. Será então a experiência mecânica a que nos guie para firmar as definições.

*2.1. Duas forças concorrentes.* Define-se a soma como a que se obtém mediante a familiar construção do paralelogramo, porque a nossa experiência é que, mecanicamente, produzem os mesmos efeitos as forças dadas e a chamada resultante.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{R}$$

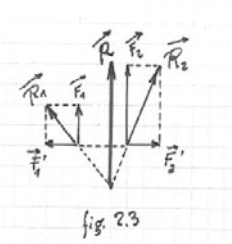
A soma também pode aplicar-se à inversa: sempre é possível descompor uma força.

2.2. *Duas forças opostas de igual módulo.* É um caso particular do anterior:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$$

Aplicando este resultado à inversa, sempre poderemos acrescentar um sistema de forças qualquer com duas forças como estas duas.

2.3. *Duas forças paralelas (caso geral).* Para este caso utilizamos o recurso apontado no anterior (fig. 2.3)



$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_1 + \vec{F}_1' + \vec{F}_2 + \vec{F}_2' = \vec{R}_1 + \vec{R}_2 = \vec{R}$$

Sempre é possível decompor uma força na soma de duas paralelas.

2.4. *Forças opostas, eixos paralelos diferentes e módulo igual.* Sabemos que este sistema vai provocar rotação sem traslação, porém uma única força sempre dá lugar a traslação. É por isso que este sistema não é equivalente a uma única força. Estes dois vectores deslizantes não podem somar-se! Por ter efeitos diferentes dos das forças, o sistema formado por estas duas, considera-se um novo objecto chamado de **binário** (também **par**, **torque**, **sistema conjugado** ou apenas um **conjugado**).

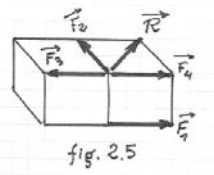
Escreveremos:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = B$$

E se quisermos amostrar as forças de que procede o binário, usamos a notação:

$$B \equiv (\vec{F}_1, \vec{F}_2)$$

2.5. *Duas forças alabeadas.* A soma de duas forças cujos eixos se cruzam é igual à soma de outra força e um binário (fig. 2.5)

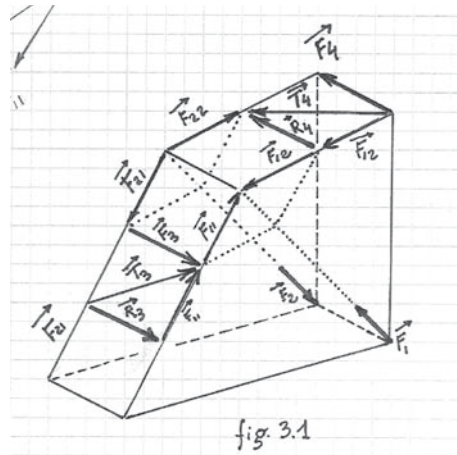


$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_1 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 + \vec{F}_2 = (\vec{F}_1, \vec{F}_3) + \vec{F}_4 + \vec{F}_2 = B + \vec{R}$$

Podem parecer que este resultado é pouco útil pois não é mais simples a combinação de uma força e um binário, do que duas forças. Porém este é um resultado que vai ser idêntico ao que acontece com mais de duas forças. Além disso, se consideramos que o resultado de 2.2 é um *binário nulo*, esta equação resume todos os resultados anteriores.

### 3. SOMA DE UM NÚMERO INDETERMINADO DE VECTORES DESLIZANTES

3.1. *Soma de dois binários.* É trivial quando as quatro forças que os originam são coplanares. Resulta outro binário também no caso mais geral (fig. 3.1):



$$\begin{aligned} (\vec{F}_1, \vec{F}_2) + (\vec{F}_3, \vec{F}_4) &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = (\vec{F}_{11} + \vec{F}_{12}) + (\vec{F}_{21} + \vec{F}_{22}) + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \\ &= (\vec{F}_{11} + \vec{F}_3) + (\vec{F}_{12} + \vec{F}_4) + (\vec{F}_{21} + \vec{F}_{22}) = \vec{T}_3 + \vec{T}_4 + \vec{F}_{21} + \vec{F}_{22} = (\vec{T}_3 + \vec{F}_{21}) + (\vec{T}_4 + \vec{F}_{22}) = \vec{R}_3 + \vec{R}_4 = \\ &= (\vec{R}_3, \vec{R}_4) \end{aligned}$$

3.2 *Soma de um número arbitrário de forças.* O resultado é uma força e um binário. Vê-se facilmente por indução

$$\vec{F}_1 + L + \vec{F}_N = \vec{R} + B$$

### 4. CONCLUSÃO

A este resultado chega-se utilizando componentes cartesianas dos vectores, coordenadas de pontos e o conceito de momento de um vector como produto vectorial. O método analítico é eficaz porque permite obter mediante operações leves, as componentes de  $\vec{R}$ , chamada a *resultante do sistema*, e o binário  $\vec{B}$ , que agora trata-se como um vector livre (e que neste contexto chama-se de *momento mínimo*). Além disso, o método analítico fornece as equações do *eixo central*, que é o eixo da força resultante  $\vec{R}$ . Mas esta exposição ultrapassa os conteúdos do secundário no qual não haveria dificuldade para incluir as noções que ficam desenvolvidas neste trabalho.

## PAISAXE E PROTECCIÓN DO TERRITORIO

**REZA RODRÍGUEZ, Xosé Benito**

*Director Xeral de Conservación da Natureza  
Consellería de Medio Ambiente e  
Desenvolvemento Sostible  
Xunta de Galicia*

Penso que se hai algo en Galicia que nos chegue ao máis fondo, que nos xunga a todos na defensa do ben común, que nos identifique como pobo, que camiñe sempre con nós en calquera parte do mundo onde esteamos, iso é a Paisaxe, as nosas paisaxes galegas. E por esas razóns ela é causa e motivo de moitas das novas políticas que hoxe está a desenvolver o goberno da Xunta de Galicia.

Toda a xente coñece, en menor ou maior grado, a alta calidade das nosas paisaxes: as serras orientais de Ancares e Trevinca nas extremas con León e a Meseta, centos de vales no país dos dez mil ríos, fragosos e arrepiantes taxos como o do Sil na Ribeira Sacra, grandes chairas aluviais como a que ocupaba a extinta Lagoa de Antela, outeiros, elevacións e ondulacións múltiples que nos levan sempre cara ao océano, extensos areais, lagoas e mariñas, rías e esteiros, cantís, dunas, picos esgrevios, ermidas silandeiras, bosques mestos e avosedos, camiños a milleiros que levan a... Ninguén dubida, xa que logo, da calidade das nosas paisaxes (que son femininas en galego), modeladas polo home desde tempos inmemoriais.

En efecto, temos percorrido un longo e dificultoso camiño ata chegar a decatarnos da importancia da paisaxe e do que en verdade encerra e representa este aparentemente sinxelo termo: desde as súas mesmas orixes, cando falar de paisaxe era no senso non só etimolóxico falar de país, un concepto integrador, pasando polas visións puramente estéticas dos paisaxistas do XVII e do XVIII, e logo de Alexandre von Humboldt que nos descubriu a necesidade de elevarnos sobre os pequenos detalles para observar os grandes conxuntos nese intento de comprender a natureza das cousas que nos rodeaban, de igual xeito que o noso grande intérprete don Ramón Otero Pedrayo alertaba de que a paisaxe é moito máis do que se ve, como síntese maxistral dun xeito de entender a Terra e xa que logo dunha cultura propia, como a expresión máis forte da nosa identidade colectiva, e que por iso é necesario entendela, aprehendela, camiñar no devalar de vales, ríos e montañas para descubri-la e comprendela, ata os últimos tempos en que o nacemento e a aparición de novas e modernas disciplinas ten sido xerme de desentendementos e radicalismos, nesa encrucillada sempre desacougante pero enriquecedora onde conxugar formas e imaxes, natureza e xente, terra e sentimentos, territorio e cultura a fin de contas, sendo evidente que hoxe a paisaxe só poderemos entendela dende unha concepción integradora e holística, multidisciplinar e colectiva, como compendio que é de séculos de traballo onde procurar as mellores solucións no tratamento do territorio,

acadar calidade de vida sen pór en risco o futuro da comunidade asegurando a persistencia dos recursos, algo que hoxe entendemos como desenvolvemento sustentable, e que debe ser sen dúbida o noso principal referente cada vez que demos un paso cara a modernidade e o desenvolvemento económico de Galicia.

Por todo isto un dos maiores retos ao que nos afrontamos é a ordenación e protección do noso territorio.

Ninguén dubida, ou moi poucos, que a paisaxe galega é paradigma identitario do noso pobo, onde se resume, dun xeito maxistral a nosa forma de ser e de entender esta terra. Ninguén tampouco debería dubidar de que a Paisaxe (con maiúscula) é un recurso incuestionable ademais de patrimonio dos pobos que a construíron no decorrer dos séculos. Un elemento fundamental e bo indicador da calidade de vida das persoas, o reflexo fiel dunha sociedade moderna consciente do seu patrimonio natural e cultural, un elemento vertebrador, integrador e de especial relevancia na definición das políticas de desenvolvemento sustentable que necesariamente teñen que chegar.

Pero tamén somos conscientes do grave deterioro que teñen sufrido nos últimos tempos moitas destas valiosos paisaxes: urbanismo caótico no litoral, ocupación anárquica do territorio, abandono do rural e perda consecuenta de biodiversidade, e en xeral unha modernidade e un desenvolvemento mal entendidos e peor aplicados.

O novo goberno da Xunta de Galicia está a elaborar toda unha batería de normas, plans, programas e accións que teñen moito que ver co que dicimos e co xeito de procurar solucións para poñer orde no territorio e asegurar definitivamente a protección do noso patrimonio natural. Así, por exemplo, procedeuse á paralización do plan hidroeléctrico de minicentraís na Galicia-Costa, revisamos o plan de acuicultura mariña e o plan eólico de Galicia para que non haxa afección ás áreas protexidas do país, estase a elaborar a Lei de Protección do Litoral, temos xa á información pública as directrices de ordenación do territorio, estamos a ampliar a superficie protexida, a aplicar a avaliación ambiental estratéxica para incorporar criterios de sostibilidade nos novos plans e programas, e estamos a adquirir para toda a cidadanía espazos de moi alto valor natural e paisaxístico, caso das illas de Sálvora, Cortegada ou Sisargas, e sobre todo temos que destacar, porque ademais foi esta Consellería de Medio Ambiente a promotora, a Lei de Protección da Paisaxe de Galicia, 7/2008 do 7 de xullo, aprobada hai tan só tres meses.

E por todo isto pensamos que Galicia e as súas paisaxes ben merecían unha norma do máis alto rango, baseada nas recomendacións do Convenio Europeo da Paisaxe que foi asinado en Florencia no ano 2000 a proposta do Consello de Europa, e ratificado polo estado español o pasado ano.

A fin de contas o que pretendemos é que as nosas paisaxes teñan recoñecemento xurídico; que se estuden en fondura, se cataloguen e describan cos seus valores, degradacións, ameazas e tendencias; queremos que todos os plans, programas ou proxectos que deban someterse á avaliación de impacto ambiental inclúan tamén un estudo de integración paisaxística; que naquelas zonas de maior valor ecolóxico, na nosa rede de espazos naturais protexidos, se inclúan nos seus instrumentos de planificación plans de acción para a conservación, ordenación e xestión das paisaxes; e algo de especial transcendencia: queremos dispor dunhas directrices de paisaxe axustadas ás unidades ambientais que se identifiquen e aos valores que conteñan, que deberán integrarse nos instrumentos de ordenación territorial do futuro; e tamén desexamos a integración desta novidosa materia nos ciclos educativos, a complicitade das entidades e axentes

locais na execución de todas estas medidas. E neste senso eu destacaría o importante papel que debe xogar o futuro Observatorio Galego da Paisaxe, en cuxo regulamento de funcionamento estamos xa a traballar. O Observatorio debe ser necesariamente un órgano multidisciplinar e participativo, aberto á sociedade galega, e consciente dos grandes retos de futuro se cavilamos na necesidade que temos de avanzar na modernización de Galicia, de dotala das necesarias infraestruturas, de considerar os gravosos problemas que afectan globalmente a todo o planeta, pero por iso o gran desafío é que debemos facelo desde o máis exquisito respecto ao patrimonio natural e cultural que herdamos dos nosos devanceiros.

**TEACHERS PROGRAMMES.****A nosa “particular” viaxe****PÉREZ ESCUDERO, Carmen***IES Ricardo Mella. Vigo***VILLANUEVA PÉREZ, Carmen***IES Tomiño. Tomiño*

En novembro de 2007, Marcos Mariño (actualmente profesor da Universidade de Xenebra e naquel momento investigador no CERN) pronunciaba a Conferencia de Clausura do XX Congreso de ENCIGA titulada: “Do LHC aos buracos negros”. A maneira brillante de presentarnos de xeito claro e divulgativo un tema tan complexo, fixo nacer o interese de moitos asistentes por coñecer o berce da ciencia moderna. Alá polo mes de xaneiro, na celebración do XX aniversario en Carballo, a directiva informounos da posibilidade de realizar un curso sobre “Física de partículas” en español, de 5 días, no mes de Setembro.

Salvadas as dificultades, aterramos en Xenebra, e o día 14 de setembro (domingo) ás 7 da tarde o coordinador Mick Storr dábanos a benvinda aos 23 participantes do Spanish Teachers Programme 2008 no Restaurante nº 1 do Cern en Meyrin (moi pertiño da fronteira con Francia), só catro días despois da exitosa posta en marcha do LHC (Large Hadron Collider). Alí coincidimos co Council de España, o galego Carlos Pajares, que ía asistir a unha importante reunión e aproveitou para saudarnos.

Durante cinco días tivemos a oportunidade de asistir:

- A unha serie de interesantes **conferencias** impartidas por algúns dos mellores físicos españois do momento. Entre os temas abordados destacamos: unha breve introdución ao CERN, Física de Partículas e Cosmoloxía, funcionamento dos aceleradores de partículas, detectores, crioxenia, a Grid, así como a participación de España e Galicia nos distintos proxectos científicos.
- Outra parte importante da experiencia foi **visitar** diversas dependencias, coma o Microcosmos, o Centro de Supercomputación, a fábrica de Antimateria. Foi unha mágoa non poder baixar á caverna do detector ATLAS, houbo que conformarse coa visita á súa Sala de Control onde fomos coñecedores de que o feixe de protóns xa non estaba circulando como consecuencia dunha avaría.
- Realizamos unha actividade **práctica**: a construción dunha cámara de néboa.

Tamén houbo tempo para o **lecer**: unha tarde realizamos unha visita cultural a Xenebra que rematou cunha cea cos conferenciantes que serviu para coñecer de primeira man e dun xeito máis distendido o seu traballo, e o día a día de tan relevante Centro de Investigación.

Como testigo de excepción acompañounos o químico Manuel Vicente, que conduce na Radio Galega o programa “*Efervesciencia*” é aproveitou a estancia para realizar un programa monográfico sobre o CERN que se emitiu o domingo 21 de setembro.

Foi unha visita da que viñemos encantadas (igual que o resto dos participantes) pola emoción que nos causou poder estar no lugar onde nace a Física máis moderna e no momento no que a posta en marcha do novo acelerador abre grandísimas expectativas de descubrir nada menos que como foi o comezo do Universo.

Dende o noso punto de vista, esta é unha experiencia única para aquel profesorado con inquietudes polo mundo da Física de Partículas e a Cosmoxía e recomendámola con entusiasmo.

<http://education.web.cern.ch/education/>

Contacto profesorado español [miguel.marquina@cern.ch](mailto:miguel.marquina@cern.ch)

<http://www.muyinteresante.es/lhc/cronica.htm>

[www.efervesciencia.org](http://www.efervesciencia.org)

[http://www.xente.mundo-r.com/rcid/pages\\_es/links\\_4.html](http://www.xente.mundo-r.com/rcid/pages_es/links_4.html)

## **EDUCAR PARA A SAÚDE A PARTIR DA CREATIVIDADE E DENDE A PINTURA**

**AZNAR CUADRADO, V.**

*Universidade de Vigo*

**CRESPO COMESAÑA, J.**

*Universidade de Santiago de Compostela*

**PINO JUSTE, M.R.**

*Universidade de Vigo*

A preocupación pola estética considerada como a beleza ou calquera das súas calidades e a relación de todas elas co goce e co goce do ser humano pola súa contemplación, non é algo novo. A reflexión filosófica sobre as conexións entre a arte, o fermoso, o bo, o verdadeiro e a capacidade destes para producir pracer no home remóntase ata Platón na nosa cultura occidental.

A importancia da arte, a estética e a pintura é aínda maior se a relacionamos coa creatividade xa que serve como reforzo das situacións de aprendizaxe ao proporcionar contextos perceptivamente gratificantes, estimula a creatividade e capacita para a competencia social. O tema da educación estética (Schiller, 1968; Popper, 1989; Arnheim, 1993; Gennari, 1997) e creatividade (Aguirre, 2000; Oriol de Alarcón, 2001; Monreal, 2001) foi estudado tamén por diferentes autores no último século. Vexamos a importancia da creatividade como ferramenta básica de Educación para a Saúde, xa que é unha capacidade indispensable para que o individuo aprenda a valorar e coidar a saúde.

A creatividade é unha experiencia profundamente imbricada no propio acto de aprender, xa que como sinala Herrán Gastón (2000), ten o seu asento na capacidade de descubrir, isto é, de achar, manifestar, facer patente ou formalizar ideas ou experiencias relativamente novas ou orixinais. Non esquezamos que o sinal que distingue á creatividade en todos os campos artísticos ou de creación industrial, tanto na pintura como na literatura, na ciencia como na tecnoloxía, é a novidade e así a creatividade ten que ver co trazado de novas rutas neurolóxicas, entendidas como desenvolvemento e expresión de procesos e accións asociados ao encontro persoal e ao asombro relativos. Xeralmente, enténdese por creatividade a capacidade de dar respostas, elaborar ou inventar producións orixinais, valiosas ou de cuestionarse e resolver problemas dun modo pouco común. A capacidade de traballar todos estes aspectos proporciona unha perspectiva globalizadora de aprendizaxe e un convencemento de que o desenvolvemento do potencial creativo está vinculado ao traballo reflexivo sobre a experiencia da apreciación estética. Todas estas capacidades son fundamentais para que o individuo aprenda a adoptar as súas propias decisións e se responsabilice da súa saúde, individual e comunitaria.

A creatividade posibilita vivir mellor, percibir os acontecementos de xeito distinto, buscar solucións prácticas e positivas aos problemas, tanto a nivel persoal como social. Unha persoa creativa, en palabras de Abraham Maslow é unha persoa *autorrealizadora*, e segundo Sternberg (1997), aquela que ten a previsión, a determinación e, ás veces, a sorte necesaria para

desenvolver con consistencia ideas que, porén non sexan conformes á moda no seu momento, poden, co tempo, chegar a ter un gran predicamento entre o público en xeral.

Segundo Guilford (1991) a educación creativa propónse crear personalidades dotadas de iniciativa, plenas de recursos e de confianza, tolerantes e listas para afrontar problemas persoais, interpersoais ou de calquera outra índole. Este autor propugna á creatividade como a clave da educación no seu sentido máis amplo, así como a solución dos problemas máis graves da humanidade. Por iso é polo que Rogers e Freiberg (1986) contradín a corrente pedagóxica que propugna que o neno vai á escola para que se lle ensine e non para debater problemas nin para elixir opcións. Con iso pretenden mostrar as deficiencias dese sistema tradicional, ríxido e burocrático, que non satisfai as necesidades reais da nosa sociedade.

Ao abeiro destes datos parece necesario un labor de sensibilización social que debe comezar polo traballo de modo explícito, adoito e sistemático destes aspectos na práctica ordinaria do aula. A idea é que se poida vehicular normalmente calquera tipo de contido ao través dunha variable estética, deste xeito traballarase con maior facilidade a creatividade á vez que a variable estética incrementa o valor do contido. Como exemplo propomos o deseño de programas de Educación para a Saúde baseados en obras pictóricas cuxa temática é a saúde e que servirán como punto de inicio para desenvolver actividades na aula, neste caso traballando a temática de augas termais. A nosa pretensión é ofrecer diferentes contidos para o traballo no aula co obxectivo de que ao mesmo tempo que o alumnado se introduce na comprensión de diferentes obras pictóricas obteña coñecementos de Educación para a Saúde que lle leven a desenvolver hábitos saudables. O profesorado poderá elixir a obra pictórica que máis lle guste ou se adapte ás necesidades e nivel do seu alumnado.

Para levar a cabo as actividades ligadas a esta proposta suxerimos unha estrutura cooperativa: a técnica de “crebacabezas” ou de “puzzle”.

## **A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO BÁSICO: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO TEMA “ORIGEM DA VIDA”.**

**DOMINGUES, Maria Armanda**

*Escola EB 2,3 de Freixo, Portugal.*

**DUARTE, Maria da Conceição**

*Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Portugal*

### **RESUMO**

A aposta de muitos países na Educação para a Cidadania, como eixo de referência dos seus sistemas educativos, traduz-se num desafio que exige mudanças a vários níveis, incluindo o da educação em ciências.

Esta convicção é reiterada na Conferência Internacional “*Science in School and the Future of Scientific Culture in Europe*”, realizada em Lisboa, ao considerar-se que o desenvolvimento da cidadania passa por colocar uma maior ênfase na relevância das ciências, da sua história e das relações com a tecnologia (Gago, 1994).

A relevância da História das Ciências (HC) para o desenvolvimento da cidadania encontra eco no currículo português de Ciências Físicas e Naturais quando se considera importante que os alunos encontrem explicações fiáveis sobre o mundo e eles próprios através de: (a) conhecer relatos de como ideias importantes se divulgaram e foram aceites e desenvolvidas, ou rejeitadas e substituídas; (b) reconhecer que o conhecimento científico está em evolução permanente, sendo um conhecimento inacabado” (DEB, 2001, p. 130).

Mas, quase em simultâneo com as novas exigências curriculares, resultados de um estudo levado a cabo com uma amostra expressiva de professores de Ciências Físico-Químicas portuguesas revelaram que finalidades como “sensibilizar os alunos para a natureza dinâmica da Ciência através da reflexão sobre a História da Física e da Química” foram das menos valorizadas pelos professores e “o recurso a episódios da História da Física e da Química são situações praticamente não utilizadas nas aulas” (Martins *et al.*, 2002, pp. 53 e 108). Estes resultados talvez se expliquem porque a utilização da H.C., na sala de aula, requer que os professores possuam uma formação que lhes permita fazer uma selecção de material histórico adequado ou mesmo a construção de materiais específicos para a situação de ensino. No entanto, estudos onde se recorreu à utilização da H.C., nomeadamente na área da Biologia, dão-nos conta de que os alunos aprenderam melhor os conceitos científicos e adquiriram visões adequadas sobre a natureza da ciência (Jiménez Aleixandre, 1992).

Estes pressupostos serviram como ponto de partida para um estudo, no âmbito do qual se insere a comunicação a apresentar, e que teve como objectivo: investigar se a utilização da H.C. no ensino do tema “origem da vida” pode facilitar a mudança conceptual dos alunos.

O estudo envolveu uma amostra de 46 alunos do 6º ano de escolaridade, inseridos em duas turmas.

O estudo do tema “origem da vida” está integrado, neste nível de escolaridade, no tópico “Microbiologia” e é abordado por referência à hipótese da abiogénese (“teoria da geração espontânea”) e sua superação pela hipótese da biogénese. Na turma experimental (N= 24) foram utilizados vários textos sobre a História da Ciência, procurando-se que os alunos “percorressem” os períodos de controvérsia no que respeita à explicação da “origem da vida”; no final os alunos fizeram uma dramatização utilizando “vinhetas históricas”. Na turma de controlo (N=22) os alunos passaram pelo estudo do mesmo tema mas sem inclusão adicional da História da Ciência, limitando-se à incluída no manual escolar adoptado.

Os resultados mostraram que na situação antes de ensino, tanto na turma experimental como na de controlo, a maioria dos alunos considera que os microorganismos “*surgem de sítios sujos/lixo/esgotos/comida estragada/pó*”. Estas ideias apresentadas pelos alunos, parecem estar de acordo com “teoria da geração espontânea”.

Após a situação de ensino, a opinião dos alunos da turma de controlo mantém-se quase inalterável, enquanto que na turma experimental quase 50% dos alunos passa a considerar que os microorganismos “*surgem através/a partir de outros pré-existentes/uns dos outros*”. Estas ideias apresentam uma grande similaridade com a hipótese da biogénese.

Os resultados obtidos permitem considerar que a linha de orientação, histórica e epistemologicamente fundamentada, seguida na turma experimental, parece ter contribuído para que a maioria dos alunos desta turma alterasse as suas visões/concepções relativas aos conceitos em estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEPARTAMENTO ENSINO BÁSICO (DEB) *Currículo Nacional do Ensino Básico-Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, 2001.
- GAGO, M.(Coord.) *Science in School and the Future of Scientific Culture in Europe*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 1994
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, P., Thinking about Theories or Thinking with Theories?: a classroom study with natural selection. *International Journal of Science Education*, 14(1), pp. 51-61, 1992
- MARTINS, A. e outros *O Livro Branco da Física e da Química*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Física e Sociedade Portuguesa de Química, 2002.

## ENCIGA: AS ORIXES

**FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Frutos<sup>1</sup>**  
*IES nº1 do Carballiño.*

Hai algúns anos que se me pediu para o Boletín das Ciencias algo parecido a isto que comezo a escribir. Daquela non o fixen, talvez porque aínda tiña a esperanza de que outros o fixesen por min, pero agora, dado o inútil que resultou a espera, pode que sexa o momento de poñerse a iso. Di o inolvidable tango de Gardel “que es un soplo la vida / que veinte años no es nada”, pero refírese á percepción do tempo pasado: vinte anos, sabémolo ben os de idade certa, son moito tempo, seguramente o suficiente para deterse e facer unhas breves reflexións sobre cómo e por qué naceu esta Asociación. Pode que resulte conveniente este exercicio. Nun País de desmemoriados como é o noso, os baleiros producidos por as ignorancias intencionadas sempre rematan enchéndose con tenaces fantasías.

Pois ben, para comprender por qué e cómo naceu ENCIGA, hai que remontarse algúns anos antes da data do seu alumbramento administrativo. Esa que figura no Boletín das Ciencias, o 16 xaneiro de 1988, data de sinatura da Acta fundacional, ou ben a do 11 de Novembro de 1987, día de constitución formal da Comisión Xestora para a creación de ENCIGA.

Un dato resulta clave para entender cómo nace a idea de formar unha asociación de profesores coma esta. No ano 1983, facíame membro da ASE (Association for Science Education), a prestixiosa asociación de profesores de ciencias inglesa. Tivera coñecemento da súa existencia a través da antiga, e magnífica, *Revista de Bachillerato* (1977-1982), publicada polo MEC. Como socio, comecei a recibir as dúas publicacións da ASE, o *Science School Review* e o *Education in Science*, e a través das súas páxinas fun descubrindo cómo e en qué medida se podía enriquecer e prestixiar a profesión do ensinante de ciencias desde unha asociación. O profesor complementaba o seu traballo de docente coa investigación na didáctica das ciencias, tiña á súa disposición revistas de prestixio para publicar os seus traballos e formaba parte dunha comunidade de profesores con intereses semellantes. Estes profesores tiñan como instrumento principal, para o seu perfeccionamento en activo, o intercambio de información e de experiencias. Todo isto dentro dunha organización de tipo horizontal, unha organización onde os ensinantes eran os verdadeiros protagonistas e na que as interferencias, mínimas, da autoridade educativa se reducían ó aporte de fondos para o apoio destas iniciativas.

<sup>1</sup> Presidente fundador e socio de honra de ENCIGA.

Foi esta realidade da ASE a que me levou a pensar na posibilidade de crear unha asociación deste tipo en Galicia.

Outro feito importantísimo, en relación coa fundación de ENCIGA, foi o nacemento e posterior desaparición da revista *Ciencias: Revista de Enseñanza*. Coordinada polo lembrado profesor do departamento de Química Física da Universidade de Santiago, e querido amigo, **Albino Castro Martínez**, á cabeza dun numeroso equipo, no que era colaborador principal **Manolo Bermejo Patiño**, a revista aparecía en 1984. Publicáronse oito números, de gran calidade tanto na forma coma nos contidos, pero en 1986, debido ás dificultades que supoñía manter un equipo de redacción estable, desaparecía<sup>2</sup>. Facíase precisa unha nova revista que posibilitase a publicación dos traballos de didáctica das ciencias que se estaban a facer en Galicia. Ese papel, pensaba eu, podería xogalo a revista da futura asociación, pero cunha diferenza fundamental: a nova asociación e a publicación correspondente non contemplaban ningún papel tutelar por parte da Universidade nin do seu profesorado. O profesor de cada etapa educativa, como máximo especialista no seu traballo, debía ser o verdadeiro protagonista na nova organización. Tratábase, en esencia, de romper cunha idea moi estendida entón (e que incluso agora permanece vixente en certa medida): os profesores universitarios ensínanlle ós de secundaria cómo dar clases e os de secundaria fan o propio cos de primaria. Esa foi a única razón, non entendida por todos, pola que se preferiu un novo proxecto en vez de retomar o de *Ciencias: Revista de Enseñanza*, proxecto que eu valoro especialmente, pero que non coincidía en aspectos fundamentais coa idea da nova asociación.

Visto o proceso coa perspectiva que dá o tempo, non se pode negar que algunha influencia debeu de ter o estado de cousas no País. Tempo de reformas de todo tipo que tamén chegarían, a mediados dos anos oitenta, ó ensino. O deseño do sistema educativo español aínda se adaptaba a un modelo que viña da derradeira etapa do réxime franquista, o da LGE de 1970. A nova Constitución de 1978 e a integración de España na Comunidade Económica Europea, en 1986, facían preciso un cambio total do modelo educativo. Neste senso, o Goberno presentou en 1987 o *Proyecto para la Reforma de la Enseñanza. Propuesta para debate*, un documento que, fotocopiado, foi compañeiro habitual nas primeiras reunións que para a fundación de ENCIGA celebramos en Santiago, na cafetería da facultade de Químicas e no Instituto de Conxo, no último trimestre dese ano 1987 -non sería casualidade que a primeira actividade importante de ENCIGA foran unhas xornadas de debate que levaban por título AS CIENCIAS NA REFORMA, celebradas no I.B Xelmirez de Santiago en abril do ano 1988-. Todo ese estado de cousas desembocaría na presentación, por parte do MEC, do Libro Blanco da Reforma Educativa. en 1989, e, definitivamente, na promulgación da LOGSE en 1990.

Como resulta evidente, a miña idea da Asociación non se tería levado a cabo de non contar cun amplo número de colegas ilusionados e dispostos a traballar polo novo proxecto. De todos os xeitos, soamente estou disposto a compartir a paternidade de ENCIGA con **Ramón Cid Manzano**, compañeiro, querido e apreciado, dos anos de Carballo -vila que é o verdadeiro lugar de nacemento e primeira residencia de ENCIGA-. Ramón Cid acolleu a miña idea con tanto cariño e entrega coma se fose súa; é un detalle suficiente, na miña opinión, para descubrir a súa alma nobre e xenerosa. Logo traballaría por esa idea tanto ou máis ca min. Fomos os dous os que establecemos os primeiros contactos con outros compañeiros, visitando centros, por teléfono, por coñecidos comúns, eu que sei.... Sen dar-me conta, daquela comezábamos a prepararnos

---

<sup>2</sup> Publicaríase, a posteriori, en 1990, un número especial, dedicado a Albino Castro, cos traballos que quedaran pendentes de publicación.

para a especialización que nos caracteriza ós dous: traballar coma burros sen cobrar un peso, no mellor dos casos. Soamente a ilusión que tñiamos, característica da idade, pero tamén da época, me explica agora que fósemos capaces de convencer a tódalas persoas precisas para formar a primeira directiva da Asociación: **Xoán Bugueiro Carro, Xosé A. Viña Patiño, Emilio Vallo Felpeto, Manuel Alonso Mougán, Xosé Barcala González, Carlos Lodeiro Rodríguez, Diego Álvarez Puente, Antón Castelo Santaballa, Xabier Carreira Sebio e Xabier Paredes Ribadulla**. Incluso convencemos a algúns máis que quedaron fóra da directiva, pero que foron colaboradores fundamentais desde o primeiro momento: **Antonio Gómez Agregán, X. Anxo Corral, Anxo Freire, Mercedes Neira, Elena López ou Suso Diéguez**, e uns meses máis tarde o lembrado **Xosé Lois Darriba e Xosé Mendoza**, o que sería segundo presidente de ENCIGA. Todos eles deben figurar con letras destacadas dentro da historia da asociación. Esas persoas, a súa amizade e a boa lei que sempre nos tivemos, son o principal, e case único, premio que recibimos por aquel grande esforzo os fundadores de ENCIGA.

## O FANATISMO CONTRA A CIENCIA

**CONSTANTINO ARMESTO, Ramón**

*I.E. S. Illa de Tambo, Marín (Pontevedra)*

**FERNÁNDEZ LÓPEZ, Luis**

*I. E. S. Carlos Casares, Viana do Bolo (Ourense)*

### ABSTRACT

We provide evidence that religious, racist and nationalist fanaticism restrict and can inhibit the development of science: we discuss the trials of Galileo, Heisenberg and Vavilov, three scientists who defended scientific theories against the Pope Urban VIII, Hitler and Stalin, respectively, and the controversy generated by Darwin's theory with some religious beliefs. We discuss the experience of one of the authors with creationists students, and we emphasize the importance of using a scientific method for the teaching of evolution's theory.

### INTRODUCCIÓN

Ímonos a fixar como o fanatismo relixioso, racista ou nacionalista coartou o desenvolvemento da ciencia. Sostemos que a ciencia é amoral (non achega valores); a enerxía nuclear, por exemplo, non é boa nin mala: un úsaa para curar un cancro e outro para matar persoas. Non sucede o mesmo coa relixión (ou con calquera ideoloxía), que si achega valores, e xa que logo a relixión (ou a ideoloxía) será boa se defende a liberdade, a xustiza ou a empatía, e mala se defende a opresión, a inxustiza e o odio, pero en calquera caso trátase de valoracións que, xa que logo, son opinables. Os problemas da ciencia coas relixións (ou con calquera ideoloxía) aparecen cando estas se atribúen un maxisterio sobre problemas relativos ao coñecemento, porque entón moitos das súas opinións (dogmas relixiosos, fundamentos racistas ou crenzas nacionalistas) resultan falsos. Sostemos que só hai un método para coñecer que funciona: a ciencia. Unicamente a ciencia permítenos comprender o universo, a vida ou a intelixencia humana, calquera outra metodoloxía, a relixión, a filosofía, a arte ou a mitoloxía condúcenos a erros. En cambio hai moitos métodos para atribuír valores: os mitos, as relixións, as filosofías, ata a ciencia, pero sostemos que, a priori, ningún é mellor que outro porque tanto en nome da relixión (ou dalgunhas ideoloxías), como en nome da ciencia fixéronse abusos e inxustizas. Imos comentar algunhas contra a ciencia.

### PASADO

Comparamos os xuízos que no pasado se fixeron a dous físicos e a un biólogo Galileo, Heisenberg e Vavilov por defender teorías científicas certas: a teoría heliocéntrica, a mecánica cuántica e relatividade, e a existencia dos xenos; sinalamos os seus acusadores (o Papa Urbano

VIII, Hitler e Stalin), as causas persoais que contribuíron ao xuízo do científico e a causa ideolóxica do cuestionamento da ciencia: a teoría heliocéntrica é falsa porque se opón á Biblia, as teorías cuántica e da relatividade son falsas porque son ciencia xudía, a teoría da existencia dos xenes é falsa porque se opón ao materialismo dialéctico de Marx e Lenin.

Contestamos ás preguntas de se tiña razón o acusado, e se existía contradición entre a teoría científica e a ideoloxía. Tamén describimos a actitude o científico durante o xuízo, a resolución xudicial, e as consecuencias persoais e sociais. Resaltamos que, en contra da mitoloxía habitual (os científicos tamén teñen os seus mitos), unha comunidade científica madura non aceptaría a teoría heliocéntrica coas probas que presentou Galileo; sen paralaxe, o prudente sería manter a teoría xeocéntrica, pola en dúbida, e esperar por máis observacións.

## PRESENTE

A continuación, detémonos nunha controversia que comezou no século XIX con Darwin e que perdura aínda: comentamos o rexeitamento da teoría da evolución polas distintas confesións da relixión cristiá, do islam e do xudaísmo. Destacamos a ofensiva que están levando os radicais relixiosos nos Estados Unidos de América para que se trate o creacionismo como unha teoría científica. Os creacionistas son un poder crecente no país máis poderoso do mundo e esixen que se obrigue ás escolas a ensinar as súas concepcións. Para quen temos formación científica, o creacionismo parece un mal soño xurdido para desafiar o libre pensamento e a ilustración. Os datos científicos que proban a idade da Terra e o desenvolvemento evolutivo da biosfera parecen abafadores aos científicos. Como alguén pode cuestionalos? Aínda que pareza mentira os creacionistas teñen argumentos, falaces, pero argumentos; e é importante para o científico coñecer os recursos dialécticos do oponente.

Entendemos que, para interpretar a cultura europea e americana, a súa historia e a súa arte, o alumno debe coñecer a interpretación bíblica da creación do mundo e da humanidade. Pero negamos rotundamente que o creacionismo sexa unha ciencia; en bioloxía, xeoloxía ou cosmoxía, ou sexa, en disciplinas onde o método para adquirir coñecementos sexa a libre discusión de teorías, a avaliación das probas, a observación, os feitos e a dúbida, en resumo, en calquera ciencia non se pode incluír o creacionismo; da mesma xeito que non é ciencia un mito ou a astroloxía, tampouco o é unha crenza relixiosa. Subscribimos a opinión da maioría dos científicos británicos e a asociación de directores de centros educativos de Gran Bretaña: "é perfectamente aceptable que nas escolas se discuta o creacionismo, pero sempre nas clases de educación relixiosa". O Consello de Europa chega a dicir que "o creacionismo na escola pode chegar a ser unha ameaza aos dereitos humanos". Non cremos que esaxere.

## PEDAGOXÍA CIENTÍFICA

Comentamos a experiencia pedagóxica que un dos autores da comunicación tivo, nun colexio da selva boliviana, para explicar a teoría da evolución a estudantes que, por mor das súas fortes crenzas relixiosas, non crían nela. Para interesar aos alumnos resaltamos a importancia de estudar o funcionamento da natureza coma se fora o mecanismo dun reloxo, deixando fora da discusión se había ou non un reloxeiro; e tamén fixar regras: non utilizar verbos como creo ou penso, e substituílos por frases coma "a proba en contra é" ou "a proba a favor é". O profesor presentou aos alumnos as probas da evolución e deixoulles tempo para elaborar unha hipótese. Ao final da unidade didáctica organizou un debate onde se debían defender as explicacións creacionistas e as evolucionistas.

Cremos que tanto o debate sobre a teoría de Galileo como sobre a de Darwin, son instrumentos didácticos moi útiles para asimilar e practicar o método científico: desenvolvemos nos alumnos competencias lingüísticas (orais sobre todo), conceptuais (deben entender a validez das probas achegadas), procedimentais (a opinión sobre un asunto susténtase en probas e non en crenzas ou pensamentos a priori), actitudes (a confirmación ou o rexeitamento de teorías e opinións debe facerse mediante a libre discusión e respecto mutuo) e sociais (o debate só pode facerse desde a comprensión do contrario e a empatía cara ao opoñente).

## **CONCLUSIÓNS**

Mentres que a polémica que conduciu ao xuízo de Galileo áchase felizmente superada, a polémica sobre a certeza da evolución é un tema de actualidade en moitas partes do mundo. Entendemos que só se pode solucionar practicando un método científico cos alumnos: presentación de probas e libre discusión das teorías que as expliquen.

## A CONTRIBUCIÓN DOS MUSEOS CIENTÍFICOS CORUÑESES AO ENSINO DAS CIENCIAS

**FRAGA, Xosé Antón**

*Director dos Museos científicos coruñeses*

A actividade científica abrangue un labor múltiple, que afecta á investigación, comunicación entre expertos, organización de eventos e á formación, acadada pola vía da educación e difusión.

Os museos científicos coruñeses (mc2) constitúen a principal plataforma de divulgación científica de Galicia. Case 700.000 persoas pasan cada ano polas súas diferentes instalacións (Casa das Ciencias, Domus, Aquarium Finisterrae) e poden observar diversas exposicións e acudir e numerosas actividades ou consultar a páxina web.

Creados a mediados dos anos oitenta, os mc2 son *science centres*, institucións nadas en diversos lugares do mundo arredor dos setenta no contexto de importantes cambios socio-culturais e da renovación pedagóxica (Exploratorium de San Francisco, Muséu de la ciencia de Barcelona, etc.). A filosofía que inspira a este centros pode resumirse en expresións como *TOCAR, PENSAR, SENTIR, SOÑAR*. O fundamental é a interactividade, o espírito lúdico e o fomento da curiosidade.

Desde esa perspectiva, os mc2 poden ser un valioso elemento complementario para os ensinantes de Ciencias. Os seus contidos deben servir como estímulo para o coñecemento curricular a desenvolver nas aulas. Asemade, poden fornecer de recursos dos que ás veces non dispoñen os centros educativos. A variedade de instalacións dos mc2 permiten, ademais, completar unha visita variada.

Para que a contribución dos mc2 ao profesorado de Ciencias sexa relevante, coidamos necesario avanzar en diferentes estratexias. Unhas teñen que ver co contacto habitual co profesorado e intercambio de opinións e demandas. Outras co desenvolvemento de iniciativas que poidan acadar eficacia no labor pedagóxico. Falamos de facilitar, vía Internet, reunións ou nas propias visitas, materiais útiles e de referencia, que enriquezan as estancias nos mc2.

Asemade, tentaremos de salientar o carácter múltiple das Ciencias, a presenza da muller no eido científico, a conexión con outros ámbitos culturais. Se a ciencia é unha actividade humana con características universais, tamén constitúe unha parte indispensable da cultura. Polo tanto, desenvólvese en ámbitos e condicións sociais e culturais diversos, que inciden de xeito relevante na construción histórica da actividade científica.

E presentaremos a programación de actividades e exposicións para este novo curso escolar 2008-2009.

## **METAS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÉNIO E COMPETÊNCIAS – ENERGIA E RECURSOS ENERGÉTICOS EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PARA TODOS**

**PEDROSA, M<sup>a</sup> Arminda**

*Unidade de I&D n<sup>o</sup>70/94 Química-Física  
Molecular/FCT, MCT; Departamento de Química,  
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade  
de Coimbra (FCTUC)*

*A Declaração do Milénio e as Metas de Desenvolvimento do Milénio (MDM) constituem uma referência essencial para o desenvolvimento – “se han convertido en un marco de trabajo universal para el desarrollo” (NU, 2007, p.3). Embora se sublinhe que as oito MDM se interrelacionam entre si, destacam-se as que visam erradicar a pobreza extrema e a fome, assegurar o acesso universal ao ensino básico e promover a sustentabilidade ambiental. Pretende-se, designadamente, que todas as crianças, até 2015, possam aceder a um ciclo educativo completo e incorporar os princípios de desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais, de modo a travar e inverter a depleção de recursos – requisito essencial para promover a sustentabilidade ambiental.*

Apesar de alguns progressos, relativamente à pobreza e fome a nível global, prevalecem grandes desigualdades na distribuição dos benefícios do crescimento económico, “tanto dentro de un mismo país, como entre los distintos países [...] las desigualdades más evidentes siguen registrándose en América Latina y el Caribe y en el África subsahariana, donde el 20% de la población más pobre representa únicamente un 3 por ciento del consumo nacional (o de los ingresos).” (NU, 2007, p.8). Apesar de progressos reconhecidos no acesso ao ensino básico, o número de crianças que não frequenta a escola continua inaceitavelmente elevado e subestimado (cerca de 72 milhões em 2005). Urge garantir o ingresso e a permanência na escola para acesso efectivo a conhecimento socialmente relevante, embora não seja suficiente. Efectivamente, associar simples e linearmente uma escolarização mais elevada a emprego profissional, realização pessoal e inclusão social desvirtua e mistifica a própria ideia de inclusão social, ofuscando os múltiplos sentidos que esta pode adquirir.

No programa PISA pretende analisar-se “el grado de preparación de los jóvenes para la vida adulta” (OCDE, 2006, p.12), avaliando os seus conhecimentos e competências quando terminam a escolarização básica. As definições de competências nas três áreas deste programa de avaliação enfatizam conhecimentos e capacidades funcionais que possibilitam a participação activa na sociedade, incluindo processos de tomada de decisões. Competência científica, especificamente, engloba a compreensão das características da ciência, entendida como uma forma de conhecimento e investigação humanas, a percepção do modo como a ciência e a tecnologia conformam o ambiente material, intelectual e cultural, e a disposição para, como um cidadão reflexivo, se envolver em assuntos relacionados com as ciências. Competência científica refere-se aos conhecimentos científicos de cada um e à sua utilização para identificar problemas, adquirir novos conhecimentos, explicar fenómenos e extrair conclusões baseadas em evidências (OCDE, 2006).

Na União Europeia (UE), o documento “*Recommendation of the European Parliament and of the Council on key competences for lifelong learning*” (OJEU, 2006) visa constituir um instrumento de referência para diversos actores sociais e apoiar os esforços, a nível nacional e da UE, para assegurar que o acesso às competências básicas está efectivamente ao alcance de todos. Nele se reiteram objectivos expressos na Estratégia de Lisboa e subsequentemente reafirmados, identificam-se as competências básicas e defende-se a necessidade de estas se integrarem melhor nos currículos, serem aprendidas ao longo da vida e validadas para favorecer a empregabilidade e o prosseguimento de estudos, nomeadamente para as adquirir ou actualizar.

Para justificar a relevância de incluir energia em educação científica para todos argumenta-se que *energia* envolve conceitos essenciais, não só para se aceder a processos científicos fundamentais, como para se compreender questões energéticas na sociedade e agir de acordo com justificadas preocupações actuais. Invoca-se também que o interesse dos alunos pelas ciências aumenta e o seu desempenho melhora quando conseguem estabelecer relações entre o que aprendem na escola e os seus *outros quotidianos* – assim designados para relevar o facto de as escolas também configurarem, em períodos lectivos, um quotidiano comum para a generalidade das crianças e jovens, designadamente em Portugal, em escolas do Ensino Básico, e em Espanha, nos centros de ESO.

A brochura “Educação em Matéria de Energia – Ensinar os consumidores de energia de amanhã”, publicada pela Direcção Geral da Energia e dos Transportes da UE e destinada a autoridades educativas e a responsáveis pela gestão da procura de energia, a nível local, a instituições de formação, professores e suas associações, bem como a agências de energia (DGET & CE, 2006), indica inequivocamente a importância que instâncias políticas da UE atribuem à integração de *outros quotidianos* em educação em energia para todos, numa perspectiva de cidadania activa. Publicações como esta e outros recursos disponíveis no sítio “Key Information related to Energy Education”<sup>1</sup>, da Direcção Geral da Energia e dos Transportes da UE, podem inspirar professores de ciências no delineamento de tais estratégias educativas, por exemplo, para articular conteúdos curriculares com a necessidade de adoptar formas sustentáveis de utilizar energia e com imperativos de participação, consciente e conscienciosa, no esforço necessário para se reduzirem, por diversas formas e a diversos níveis, incluindo o doméstico, consumos energéticos exagerados e desnecessários.

Nesta comunicação, salienta-se que ensino e aprendizagem de ciências devem também incluir objectivos pertinentes de política energética e de prevenção de impactos negativos da utilização de recursos energéticos na saúde humana e ambiental. Na secção *Energia, Recursos Energéticos e Concepções Alternativas em Educação Científica* revê-se literatura relevante para justificar a inclusão destas temáticas em educação científica para todos, relacionar ideias centrais normalmente abordadas neste âmbito e enfatizar alguns aspectos de discursos comuns em contextos não escolares (e.g., degradação de energia) – necessários para os tornar compreensíveis e estimular comportamentos consonantes com justificadas preocupações na actualidade. Em *Conclusões e Implicações* identificam-se mudanças necessárias nas relações de professores e alunos entre si, particularmente mudanças conceptuais que se repercutam nas suas relações (e dos cidadãos, em geral) com o mundo exterior à escola e se afiguram urgentes para que a sociedade, em geral, enfrente os desafios que os problemas actuais colocam, designadamente tomando a sério, nas medidas políticas e sua concretização prática e quotidiana, as MDM.

<sup>1</sup> <http://www.managenergy.net/education.html>

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- DGET & CE (2006) *Educação em Matéria de Energia – Ensinar os consumidores de energia de amanhã*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
- NU (2007). *Objetivos de desarrollo del Milénio - Informe de 2007*. Nueva York: Naciones Unidas. <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/report2007/mdgreport2007r2.pdf> [Acedido: 26/03/2008]
- OCDE: PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura, 2006. <http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf> [Acedido: 06/10/2008]
- OJEU (Official Journal of the European Union) (30/12/2006). RECOMMENDATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning.

## **OS MANUAIS ESCOLARES E A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM ESTUDO CENTRADO EM MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ENSINO BÁSICO**

**LEITE, Laurinda**

**COSTA, Cíntia**

**ESTEVES, Esmeralda**

*Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, Portugal*

As competências associadas à resolução de problemas são, desde há bastante tempo, consideradas relevantes para qualquer cidadão, não só no âmbito escolar mas também em contextos do dia-a-dia. Contudo, mais importante do que aprender a resolver problemas tipo, que exigem a implementação de algoritmos e o recurso a conhecimentos conceptuais previamente adquiridos, o que se defende actualmente é que o aluno aprenda “novos” conhecimentos resolvendo problemas. A defesa desta posição é consistente com o facto de, no dia-a-dia, os problemas surgirem antes de os cidadãos estarem na posse das conhecimentos e competências necessárias para os resolver. Neste contexto, os problemas tornam-se o ponto de partida para a aprendizagem. Simultaneamente, o centro dos processos de ensino e aprendizagem passa do professor para o aluno. Assim, em vez de termos um ensino que recorre a problemas para consolidar aprendizagens, passamos a ter uma Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), do inglês *Problem Based Learning* (PBL). O aluno, em vez de ser ensinado pelo professor, aprende por si próprio, tirando partido de ambientes de aprendizagem que o professor cria para que ele aprenda (Lambros, 2004).

Idealmente, o aluno deveria trabalhar nos problemas que lhe interessa. Contudo, havendo, como há em Portugal, um currículo que recomenda o desenvolvimento de determinadas competências, incluindo conceptuais, os interesses dos alunos têm que ser conciliados com as orientações curriculares em vigor, o que implica que os problemas a resolver pelos alunos podem ter que ser seleccionados pelo professor, tendo em conta as competências que, segundo o currículo, eles devem desenvolver.

Em Portugal, as Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais (OCCFN), do Ensino Básico, reconhecem a ABRP ao sugerirem “situações de aprendizagem centradas na resolução de problemas, com interpretação de dados, formulação de problemas e de hipóteses, planeamento de investigações, previsão e avaliação de resultados, estabelecimento de comparações, realização de inferências, generalização e dedução.” (DEB, 2001, p.7). Além disso, na apresentação dos quatro temas gerais a desenvolver neste nível de ensino, apresentam, para cada um deles, três questões problema para as quais, desejavelmente, se obterá resposta com o desenvolvimento desse tema.

A passagem das OCCFN para a sala de aula é mediada pelo manual escolar, que os professores são obrigados a seleccionar e a adoptar nas diversas escolas. Acresce que os manuais escolares apresentam reinterpretações do currículo (Campanário & Otero, 2000), podendo concretizar, ou não, devidamente as orientações curriculares e, assim, levar, ou não, os professores a adoptar abordagens compatíveis com as preconizadas pelas Orientações Curriculares, nomeadamente no que respeita à ABRP. Além disso, parece que as abordagens didácticas adoptadas pelos professores na sala de aula são, frequentemente, mais influenciadas pelo modo como os manuais escolares abordam os assuntos do que pelo currículo oficial que, em muitos casos, os professores desconhecem.

No que respeita à ABRP, a questão que se coloca é a de saber até que ponto os manuais escolares seguem, ou não, a sugestão das OCCFN e formulam questões/problemas que exijam o desenvolvimento de competências de diferentes níveis cognitivos. Note-se que uma das tipologias de questões que têm sido mais usadas em estudos com afinidades com este é a proposta por Dahlgren & Öberg (2001), que classifica as questões em: enciclopédicas, de compreensão, relacionais, de avaliação e de procura de solução. Investigar este assunto é particularmente importante, uma vez que o ensino das ciências baseado na resolução de problemas é um assunto novo e que os professores têm pouca formação para o porem em prática e, ainda, que a sua implementação requer uma mudança de papéis em sala de aulas com a qual professores e alunos podem ter dificuldade em lidar. Efectivamente, o facto de o professor deixar de poder afirmar-se pelo saber que detém pode fazer com que sinta a ABRP como uma ameaça ao seu estatuto e autoridade.

Em Portugal existem vários manuais escolares de ciências Físico-Químicas para o 3º ciclo do ensino básico (do 7 ao 9º anos de escolaridade) que vão sendo actualizados no ano de adopção de manuais escolares para um dado ano de escolaridade. Em 2008, foram adoptados manuais para o 9º ano de escolaridade. Assim, seleccionaram-se para este estudo duas colecções de três manuais escolares, publicadas por duas editoras diferentes, em vigor em 2008/09 e publicados entre 2006 (7º ano) e 2008 (8º ano). Estas colecções foram escolhidas pelo facto de, os manuais que as compõem, usarem questões como ponto de partida para o desenvolvimento dos diversos assuntos mas lidarem com elas de forma diferente.

Uma das colecções, em vez de usar títulos nos diversos subcapítulos, usa questões às quais procura responder à medida que desenvolve o assunto. A outra colecção usa também questões de modo semelhante à anterior mas, além disso, inicia os capítulos com um “Contexto de Partida” que inclui um texto e um conjunto de questões. Note-se que estas questões não apresentam uma relação directa com o texto nem são explicitamente retomadas ao longo da secção a que respeitam. Parece, portanto, haver uma tentativa por parte dos autores destas colecções de seguirem a sugestão curricular de basear o ensino em problemas, sendo que esta tentativa parece ser mais profunda na segunda colecção. Contudo, o nível das questões apresentadas pelos manuais é não só baixo, mas também mais baixo do que os das questões sugeridas pelas OCCFN. Embora fosse importante fazer uma análise da adequação do desenvolvimento dos assuntos às questões de partida para se obter uma informação mais precisa sobre as aprendizagens propostas aos alunos por estes manuais, parece que, se os professores se limitarem a tomar essas questões como ponto de partida para aprendizagem dos seus alunos, terão pouca probabilidade de porem em prática a sugestão curricular acima referida e de prepararem os alunos para aprender resolvendo problemas. Torna-se, assim, uma necessidade mais premente a formação de professores para implementação do ensino orientado para a ABRP com vista a preparar os alunos para aprenderem a aprender ao longo da vida e a desenvolverem na escola competências relevantes para a resolução de problemas no dia a dia, enquanto indivíduos e membros da sociedade.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Campanário, J. & Otero, J. (2000). La comprensión de los libros de texto. *In* Perales-Palácios, F. & Cañal, P. (Dir.). *Didáctica de las ciências experimentales*. Alcoy: Marfil, 323 – 359.
- Dahlgren, M. & Öberg, G. (2001). Questioning to learn and learning to question: Structure and function of problem based learning scenarios in environmental science education. *Higher Education*, 41, 263-282.
- DEB (2001). *Orientações Curriculares para o 3ºciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Lambros, A. (2004). *Problem-Based Learning in middle and high school classrooms*. Thousand Oaks: Corwin Press.

## **EFERVESCENCIA: NO AIRE A CIENCIA**

**GARCÍA, Manuel Vicente**

*Radio Galega*

**PEDRIDO CASTIÑEIRAS, Rosa**

*Departamento de Química Inorgánica, USC.*

Os medios de comunicación social deberían xogar un papel importante na creación de cultura científica na sociedade. Algúns dos “creadores” de *Ciencias para o mundo contemporáneo* teñen declarado que o libro de texto ideal para esta materia son os xornais. Os medios de comunicación escrita presentan de forma case inmediata os debates científicos e tecnolóxicos sobre temas actuais. Cuestións como a enxeñaría xenética, os novos materiais, as fontes de enerxía, o cambio climático, os recursos naturais, as tecnoloxías da información e da comunicación ou a saúde son obxecto de numerosos artigos e, incluso, de seccións especiais na prensa diaria. Sen embargo a divulgación científica nos medios audiovisuais e sobre todo na radio está moito menos estendida.

Nesta comunicación pretendemos reflexionar sobre que se lle pode pedir, e que non, aos medios de comunicación en canto transmisores de ciencia, con especial atención ao medio radiofónico. Analizaremos os formatos e a presenza de contidos científicos nos medios audiovisuais, con especial atención á radio. Por outro lado, examinaremos como chegan as novas científicas ás redaccións e como é o proceso de elaboración de contidos. Finalmente presentaremos a nosa experiencia en EFERVESCENCIA, o programa de divulgación científica da Radio Galega ([www.efervescencia.org](http://www.efervescencia.org)).

## COUREL: ESCOLA VIVA

**FERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ, Manuel Antonio**  
*IES Arcebispo Xelmírez I*  
*Santiago de Compostela.*

A conservación das nosas áreas naturais máis valiosas estase a converter nunha necesidade non só ecolóxica ou ética, tamén socioeconómica, pois no correcto manexo dos recursos que nos ofrecen está unha das principais chaves do seu desenvolvemento sostible.

O Courel é unha das bisbarras máis emblemáticas de Galicia. A protección dos seus imponderables valores é fundamental primeiramente para as comunidades que o habitan, pero tamén para todos os galegos e galegas. As súas estratexias de conservación deberán encadrarse dentro de Plans integrais capaces de adaptarse a ese difícil equilibrio entre a necesidade de desenvolvemento que permita unha vida digna ás comunidades locais, e a conservación do patrimonio. Ese que agora se cita de xeito tan insistente, o Desenvolvemento Sostible.

### RIQUEZA PATRIMONIAL

A Serra de O Courel reúne unhas condicións excepcionais, que a fan única dende o punto de vista dos seus valores naturais e construídos. Está situada na provincia de Lugo, dentro dos concellos de Folgoso, Pedrafita e Quiroga, constituíndo unha bisbarra montañosa que está atravesada en dirección NE-SO polo río Lor, afluente do Sil e auténtico eixo xeográfico do territorio.

A Xeomorfoloxía e paisaxe courelás están caracterizadas por unha topografía moi abrupta como consecuencia de complicados procesos de pregamentos e as accións fluvial e glaciario posteriores. As diferenzas de altitude e de substrato crean condicións ambientais moi diversas, o que determina á súa vez unha grande biodiversidade de especies, comunidades e ecosistemas. Segundo estimas do profesor J.Gutián, da Facultade de Farmacia da Universidade de Santiago, a súa flora vascular está en torno ás 800 especies, o que representa sobre o 40% da flora de Galicia. Unha guía ornitolóxica recentemente editada cataloga máis de 100 especies de aves e en total pódese falar dunhas 200 especies de vertebrados.

### IMPACTOS AMBIENTAIS

Son moitas e variadas as ameazas que acosan a estas terras. Así, por exemplo, a extinción de especies, que nos privou de representantes tan simbólicos como a pita de monte ou o oso

pardo; os gravísimos incendios de finais dos setenta, a construción incontrolada de pistas forestais, a erosión.....Pero agora mesmo ningunha do orde de gravidade que xa está a supoñer a explotación a ceo aberto dos ricos xacementos de lousas que ten a rexión.

A explotación de A Campa-Sta. Eufemia afecta na actualidade a máis de 50 hectáreas de terreo, destrúe durante máis dun quilómetro o cauce do río Laruda, afluente do Lor, e contamina gravemente as augas deste último, vital arteria da bisbarra. E todo iso nunha zona incluída inicialmente na Rede Natura (ano 2004) e retirada poucos meses despois para acceder aos requirimentos de Cupire-Padesa, unha das pizarreiras máis poderosas. Mesmo se chega a outorgar autorización legal á canteira, recoñecéndose “a compatibilidade da explotación cos valores naturais, ambientais e paisaxísticos” .(Consello da Xunta de 21 de Xuño do 2007)

### **¿PODE FACER ALGO A EDUCACIÓN AMBIENTAL?**

Fronte a este panorama ben sombrío, cunha comunidade dividida, unha administración que defende os intereses económicos e un movemento ambientalista feble, fan falla campañas formativas que axuden a romper os prexuízos e os silencios que tamén pesan como lousas enriba das conciencias dos veciños e veciñas. Para impulsar estes obxectivos, cecais, a única alternativa que pode aportar algo de luz a este complicado rompecabezas é a declaración de Parque Natural, poderosa ferramenta lexislativa para combater a desfeita ambiental e atraer os fondos necesarios para un desenvolvemento endógeno autenticamente sostible.

Neste punto é onde a Educación Ambiental pode axudar ás comunidades locais a entender o que pasa, de forma clara e sen medo ao debate. Non hai peor inimigo que o obscurantismo e a ignorancia. Pero, pese ao ofrecemento de destacados especialistas da Universidade de Santiago, a administración autonómica segue remisa a tomar decisións ante a total impiedade das pizarreiras existentes e outras moitas que xa teñen solicitada a autorización.

Ademais desta función social da E.A., a nivel xeral, O Courel pode ser unha auténtica escola viva na que durante uns días moitos estudantes de Galicia aprendan de forma activa e práctica algúns dos principais procesos naturais e sociais que aínda estando presentes nos currículos oficiais das diferentes asignaturas, adquiren neste contexto uns significados claros. Máis aló da mera descritiva fenomenolóxica, no Courel podemos estudar as interrelacións que forman a rede complexa da problemática medioambiental, enfrontar aos alumnos e alumnas cunha realidade multiforme e problemática que os induza a investigar, a practicar, a adestrarse nas técnicas de estudio necesarias para posicionarse e actuar de xeito racional, con bases científicas, na resolución deste problema que lles presentamos.

A proposta didáctica que ofrecemos baséase na experiencia de dous anos levada a cabo polo autor con alumnos da asignatura de Ciencias da Terra e do Medio Ambiente, de 2º de Bacharelato, pero que é perfectamente adaptable a outros niveis, asignaturas e cursos. Ao final, pretendemos que se enriqueza o debate en torno ás grandes cuestións que nos fomos propondo ao longo de todo o traballo:

1. ¿Podemos invertir as tendencias de despoboamento e destrución que veñen actuando nos últimos trinta anos?
2. ¿É posible un desenvolvemento sostible para O Courel?
3. ¿A declaración de Parque Natural é a estratexia idónea para conseguilo?
4. ¿Pode chegar a conservarse O Courel para o aproveitamento e disfrute das xeracións futuras?

**BIBLIOGRAFÍA**

DE VIVERO, Xurxo. Un ano no Courel.Vigo: Eds Xerais, 1997

GUITIAN OJEA, Francisco (Dir.) Estudio del medio natural de las montañas gallegas. I. O Caurel. Universidade de Santiago de Compostela, 1985.

GUITIAN RIVERA, Javier. La Sierra de Caurel. En Pyrenaica, pp 164-169.

LOPEZ VISPO, D. As canteiras a ceo aberto: Ilegalidade e destrucción. Santiago: En Revista Cerna, 2007 - Número 52, pp25-26

PEREZ ALBERTI, Augusto. Unha historia xeolóxica de 500 millóns de anos. Asociación Río Lor, 2006.

**RECURSOS EDUCATIVOS PARA CIENCIAS E EDUCACIÓN AMBIENTAL. RECURSOS PARA A NOVA ASIGNATURA DE CIENCIAS PARA O MUNDO CONTEMPORÁNEO. MÓDULO EXPERIMENTAL PRESENTADO: “TRATAMENTO DE RESIDUOS ESPECIAIS” (PROXECTO APQUA)**

**Autor: Equipo do Proxecto APQUA**  
*Facultade de Ciencias da Educación e Psicoloxía*  
*Universidade Rovira i Virgili. Tarragona*

## INTRODUCCIÓN

Os equipos didácticos do proxecto APQUA pretenden tratar temas de Ciencias de forma experimental e potenciar a comprensión de conceptos básicos de Ciencia. Por iso é un material excepcional para levar a cabo a nova materia de Ciencias para o Mundo Contemporáneo, dun xeito práctico, que chegue a todos os alumnos de Bacharelato sexan ou non de ciencias.

Ademais preténdese expor a educación ambiental dentro do traballo habitual do aula; promover a utilización da evidencia na toma de decisións; e ser un axente socializador promovendo a responsabilidade persoal, a corresponsabilidade e a cooperación.

É necesario motivar ao alumno con materiais moi prácticos que lle axuden a comprender determinados conceptos, mediante un ensino baseado en situacións que lle fagan tomar decisións baseadas na evidencia.

## ¿QUÉ É APQUA?

**APQUA** (Aprendizaxe dos **P**roductos **Q**uímicos, os seus **U**sos e **A**plicacións) é un proxecto educativo e de culturización científica, cuxos obxectivos principais son:

- Desenvolver unha maior conciencia, coñecemento e comprensión sobre os produtos químicos, e a súa relación coas nosas vidas e o medio ambiente.
- Promover a utilización da evidencia no proceso de toma de decisións persoal e colectivo.

É esencial que as persoas, en lugar de demandar ansiosamente respostas, aprendan a formularse as preguntas pertinentes para atopar solución aos problemas expostos.

Expón a aprendizaxe das ciencias a partir do **estudo e o debate de temas de actualidade** relacionados cos produtos químicos. Trátase dun proxecto transdisciplinar con enfoque CTS, aplicable a distintas áreas do ámbito científico e tecnolóxico.

Os materiais didácticos de APQUA organízanse en forma de **módulos** (secuencia de actividades sobre un tema determinado de interese para o alumno), e neles son expostas situacións simuladas e preguntas abertas que permiten ao profesorado introducir de forma práctica contidos conceptuais, procedimentais e actitudinais mediante a realización de experiencias sinxelas, a microescala. Conséguese tamén espertar o interese do alumnado presentándolles unha ciencia “máis útil e próxima á vida de cada día”, promovendo ao mesmo tempo a responsabilidade persoal, a corresponsabilidade e a cooperación.

Os materiais de APQUA están deseñados para poder ser utilizados na aula ou no laboratorio dunha maneira fácil, rápida e segura (economía de recursos e redución na xeración de residuos).

### **DESCRIPCIÓN DO OBRADOIRO. MÓDULO EXPERIMENTAL: “TRATAMENTO DE RESIDUOS ESPECIAIS”**

Podémosos facer algunhas preguntas para reflexionar sobre a problemática dun residuo tóxico ou especial xerado por unha industria e sobre cal é a xestión máis idónea do mesmo, co obxectivo de evitar unha posible contaminación do medio ambiente (cursos fluviais, acuíferos, etc.):

Como pode xestionarse un residuo tóxico? Podemos facer algo para que non sexan tóxicos?

Pódenos ser útiles os residuos?

Que debe terse en conta nun proceso industrial para que este contribúa ao coidado do medio ambiente?

Como e quen pode decidir cal é o mellor método para xestionar un residuo tóxico?

Neste módulo os alumnos asumen o papel de enxeñeiros dunha consultoría ambiental aos que se lles expón a necesidade de decidir cal é o mellor xeito de tratar unha disolución residual que contén cobre, xerada polo peche dunha empresa de galvanotecnia. Comparan os métodos de dilución, substitución, precipitación e inertización, en canto á súa efectividade, custo e impacto ambiental.

O módulo vai dirixido aos alumnos da E.S.O. e bacharelato. Durante a realización das actividades de que consta o módulo, os alumnos:

- ✓ Utilizan a disolución de cloruro de cobre (II) para recubrir un clip de níquel e expónselles o problema do tratamento da disolución usada, que contén un metal tóxico.
- ✓ Determinan o volume de auga que necesitan para diluír unha cantidade dada da disolución residual de cloruro de cobre (II), tendo en conta a normativa sobre augas dunha hipotética localidade. Realizan un test para determinar a presenza de ións de cobre en disolución.
- ✓ Investigan o uso do aluminio como método para recuperar o cobre. Prodúcese unha reacción de substitución..

- ✓ Investigan se outros metais poden recuperar o cobre tal como o fíxo o aluminio, e determinan cal é o máis efectivo. Ademais teñen en conta o custo e a toxicidade dos mesmos para decidir cal é o máis adecuado..
- ✓ Observan e separan o precipitado sólido que se produce ao mesturar a disolución residual de cloruro de cobre (II) con outras. Determinan cal das reaccións de precipitación é máis efectiva para eliminar os iones de cobre. Posteriormente, simulan os efectos da choiva ácida sobre os precipitados depositados nun vertedoiro imaxinario.
- ✓ Realizan a inertización dos ións de cobre da disolución residual con cemento Portland e silicato de sodio. Investigan o grao de lixiviación dos ións de cobre provocado por unha choiva ácida imaxinaria.
- ✓ Comparan as vantaxes e inconvenientes de cada método estudado en relación co destino final do residuo, a facilidade de realización do proceso, o custo e as cuestións xerais relacionadas co medio.

## MEDIACIÓN: UNHA FORMA DIFERENTE DE RESOLVER OS CONFLICTOS

VILA VILARIÑO, Esther  
ULLOA LAGE, Ana  
(Coordinadoras de Mediación)  
IES Manuel Chamoso Lamas

### INTRODUCCIÓN.

A educación debe potenciar aqueles valores que teñen que ver directamente coa formación dun bo cidadán: a igualdade, a solidariedade, os valores democráticos e sobre todo a CONVIVENCIA.

Co fin de xeneralizar a vivencia positiva dos conflitos que nos rodean, faise necesario desprender o fatalismo que acompaña ó concepto de conflito e que leva á violencia e á impotencia, e aprender, en cambio, actitudes e aptitudes de comunicación, de pensamento, de cooperación, de convivencia pacífica, de responsabilidade e de autoxestión.

Neste senso é necesario reorientar o comportamento ante os conflitos ata a cooperación en busca dunha solución construtiva e transformadora, na que a interdependencia leve ó desenvolvemento de actitudes, valores e normas que rexeiten a violencia e busquen a paz e a reconciliación.

Toda a actividade do centro está gobernada por un cúmulo de relacións interpersoais – docencia, reunións de equipo, entrevistas coas familias, reunións do consello escolar ou do claustro -. Velar pola boa calidade destas relacións reverte directamente nas actividades de ensino-aprendizaxe.

A elaboración interpersoal e consensuada dos conflitos supón unha vía aberta ó funcionamento efectivo e satisfactorio dos centros. Neste contexto, pensamos na **MEDIACIÓN** como un proceso transformador que encerra unha experiencia de aprendizaxe para os que participan nela, conectando ás persoas cos seus valores, sentimentos, respecto polo outro, xeración e avaliación das súas opcións, dando así ocasión de adquirir novas ferramentas para afrontar futuros conflitos.

A través da Mediación os alumnos poden abordar as situacións de conflito escolar dunha maneira nova e máis efectiva, responsabilizándose nunha participación comprometida cos cambios consensuados, a partires das súas propias demandas.

Por último sinalar que a definición de currículo inclúe un elemento novo coa LOE, o termo de Competencias Básicas, unha desas competencias é a **Competencia Social**, a capacidade da persoa de comprender, manexar e expresar os aspectos sociais da súa vida de forma que lle sexa posible o éxito en tarefas sociais como aprender, formar relacións, resolver os problemas diarios e adaptarse ás demandas complexas do crecemento e o desenvolvemento, é imprescindible traballar nos centros educativos no desenvolvemento desta competencia básica a través dunha educación para convivencia.

## ¿QUÉ É A MEDIACIÓN?

É un método para resolver conflitos mediante o diálogo. É un proceso voluntario no que se ofrece ás persoas en conflito a oportunidade de reunirse cunha terceira persoa neutral, que é o mediador, para falar do seu problema e intentar chegar a un acordo.

Principios da mediación:

- Cooperación.
- Orientación cara o futuro, pois o seu fin é mellorar as relacións.
- Equidade.
- Voluntariedade.
- Confidencialidade.
- Creatividade.

Calquera membro da comunidade educativa pode actuar como mediador, previa formación. O mediador non valora, non da consellos, non toma decisións, a decisión debe saír das partes en conflito.

Nun proceso de mediación hai dous mediadores. Na primeira parte, ou premediación, actúase por separado coas persoas en conflito para crealas condicións que faciliten o acceso á mediación. Xa no proceso faise unha presentación na que se expón quen son os mediadores e como vai selo proceso, deixando moi claras as regras do xogo.

Procédese a contar por turno como foi o problema e como se sentiron, expresan as súas posicións e intereses. Escóitanse mutuamente e propoñen solucións. Posteriormente acórdanse aquelas solucións que sexan satisfactorias e xustas para as dúas partes, recóllense por escrito e chégase a un acordo.

Algunhas das vantaxes que se obteñen coa implantación deste servizo educativo son:

- Aumenta a autoestima .
- Desenvólvense coñecementos para aprender a vivir e a convivir.
- Acéptanse e valóranse as diferenzas.
- Foméntase a inclusión e cohesión entre tódolos membros da comunidade educativa , hai máis participación das familias na vida do centro.
- Adquírense habilidades para aprender a actuar ante os conflitos defendendo os propios intereses e sen recurrir á violencia.
- Foméntase o consenso por encima da imposición das normas
- Aumenta a corresponsabilidade dos protagonistas do conflito.

Prima a reparación por encima do castigo, e a reconciliación por encima do rancor.

## DESCRIPCIÓN DO OBRADOIRO.

Neste obradoiro, ademais de dar a coñecer os pasos previos á implantación do servizo de Mediación no centro (sensibilización da comunidade educativa, talleres de formación ...) os participantes realizarán algunhas das **actividades lúdicas que se levan a cabo nas sesións do Taller de Formación de Mediadores.**

## **DÚAS PROPOSTAS DIDÁCTICAS PARA O DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE DENTRO DO CONTEXTO DAS CIENCIAS PARA O MUNDO CONTEMPORÁNEO**

**ESCUADERO, María**

*CIECEM. Universidad de Huelva.*

**CID-MANZANO, Carmen**

*IES Otero Pedrayo de Ourense.*

**ESCUADERO, Ricardo**

*IES Blanco Amor de Ourense.*

As ciencias e as tecnoloxías están hoxe no corazón dos debates sobre o porvir das nosa sociedade. Os coñecementos adquiridos modifican a nosa concepción do mundo e do ser humano e as aplicacións destes coñecementos revolucionan a nosa contorno e condicionan o seu futuro. Polo tanto, a sociedade contemporánea esixe dos seus membros unha comprensión dos retos aos que se enfrenta, a capacidade de adquirir novos contidos e o alcance das súas eleccións, o que fai de cada un de nós un axente activo ou pasivo dunha evolución da cal, conscientemente ou non, participa (Bernal Martínez *et al*, 2008).

As Ciencias para o Mundo Contemporáneo (CCMC) pretenden pór ao alcance do alumnado da secundaria postobligatoria unhas mínimas bases de cultura científica para que poidan actuar como cidadáns autónomos, críticos e responsables. A orde que formula o currículo para esta nova materia (BOE, 2008) establece nos seus argumentos introdutorias o desenvolvemento de capacidades acordos cos que: defenden unha educación científica para a acción social, encádrase na idea de alfabetización científica, responde á orientación CTS (Acebedo, 2004) e nos principio da *Década para un desenvolvemento sostible* (2005-2014), que entre os seus obxectivos pretende promover a educación como fundamento dunha sociedade máis viable para a humanidade e integrar o desenvolvemento sostible no sistema de ensino escolar (Edwards *et al*, 2004).

Para que a Educación para o desenvolvemento sostible alcance os seus obxectivos, debe ir máis aló do mero coñecemento dos problemas globais, é necesario que proporcione aos estudantes habilidades prácticas que lles axuden a seguir aprendendo despois de que terminen os estudos e que lles permitan desenvolverse na vida de forma sustentable (McKeown, 2002). Pero, como alcanzar todo isto? Non parece que existan fórmulas máxicas nin procedementos de éxito asegurado. Educar cara a sustentabilidade nun contexto en continuo cambio, comporta a busca de metodoloxías dinámicas que xeren respostas a unha sociedade cada día máis mercantilizada.

A necesidade de incluír a educación científica en todos os niveis da secundaria; o obxectivo de superar o desafecto cara á ciencia que senten algúns estudantes; a perspectiva de ciencia como cultura e os retos educativos que se demandan para o futuro obrigan, pois, a empregar ferramentas, experiencias e propostas de actuación que sirvan de apoio á nova materia. As CCMC necesitan un cambio radical na formulación tanto metodolóxica, como

temática e epistemolóxica, respecto das materias de ciencias tradicionais (Fernández-González, 2008). Coa intención de contribuír a este cambio, deseñamos dúas propostas didácticas nas que conflúen características que nos puideran axudar a conseguilo. Escollemos unha controversia socio-científica actual (Albe, 2006), o tema dos biocombustibles; eliximos como estratexia de aprendizaxe a *miniQuest* e incluímos a alfabetización científica na lectura, co fin de xerar respostas fundamentadas, tanto en artigos de prensa como en anuncios publicitarios (Norris e Phillips, 2003).

## **1ª PROPOSTA DIDÁCTICA. “MINIQUEST: AGROCOMBUSTIBLES UNHA SOLUCIÓN OU UN PROBLEMA”**

A esperanza nos agrocombustibles para contribuír ao desenvolvemento sostible e á redución do uso de enerxías non renovables veu crecendo exponencialmente. Pero a estes carburantes, resultáballes cada vez máis difícil levar colgada a etiqueta de fonte de enerxía ecolóxica xa que numerosos expertos e investigadores cuestionan a súa capacidade para reducir as emisións de CO<sub>2</sub>, e falan dos efectos colaterais que poden causar sobre a alimentación e o medio ambiente.

## **2ª PROPOSTA DIDÁCTICA: A PUBLICIDADE E O CAMBIO CLIMÁTICO**

Para algúns consumidores, aos parámetros clásicos de calidade, prezo, deseño e ata marca, engádese agora o medio ambiente como factor decisivo para a elección dun produto. Esta conciencia pro-ambiental está xerando unha nova tendencia, o *ecomarketing*, que podemos constatar sobre todo na comunicación publicitaria dos últimos anos. A conciencia verde que se xerou estase convertendo para a publicidade, mal chamada ecolóxica, nun poderoso instrumento.

Cando se usa un produto pódense comprobar as calidades que ofrece a publicidade durante a súa utilización, con todo, chegar a saber se posúe, de verdade, as características pro-ambientais que explicita un anuncio non é tan fácil e require coñecementos que poucos consumidores poden alcanzar (Alxeciras, 2007).

Na actualidade é evidente que o coidado do Medio Ambiente é un valor que vende en publicidade e os sectores máis contaminantes, como é o caso das eléctricas e o sector do automóbil son os que máis propaganda “verde” rexistran sen que iso conleve, en non poucos casos, unha utilización veraz e ética do concepto.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Acevedo, J. A. (2004): Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 1, N°1,3-16.

En: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero11/Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero11/Educa_cient_ciudadania.pdf)

Albe, V. (2006): Tratar controversias científicas contemporáneas en clase. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 49, 95-104.

Algeciras, R. (2007): La publicidad ecológica. *Ambienta*, n°72, 38-30.

Bernal Martínez *et al* (2008): *Ciencias para el Mundo contemporáneo. Aproximaciones didácticas*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) En: <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/908170205.pdf>

- Edwards, M; Gil, D.; Vilches, A. y Praia, J. (2004): La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las ciencias*, 22 (1). 1-17.
- Década de Educación para el Desarrollo Sostenible, (2005 a 2014) En: <http://www.oei.es/decada/>
- Fernández-González, M.(2008): Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), pp. 185-199. En: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen5/Numero\\_5\\_2/Fernandez\\_Gonzalez\\_2008.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen5/Numero_5_2/Fernandez_Gonzalez_2008.pdf)
- Mckeown, R. (2002): *Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible*. Versión 2. En: [http://www.esdtoolkit.org/Manual\\_EDS\\_esp01.pdf](http://www.esdtoolkit.org/Manual_EDS_esp01.pdf)
- Norris, S. P. y Phillips, L.M. (2003): How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy, *Science Education*, 87, 224-240 en Federico, M. y Jimenez, M.P. (2006): ¿Clonación terapéutica? Decisiones sobre dilemas éticos en el aula. *Alambique didáctica de las Ciencias experimentales*, 49, 43-50.

## ACTIVIDADES SOBRE USO DE PROBAS E COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

**JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar**  
**GALLÁSTEGUI OTERO, Juan Ramón**  
*Departamento de Didáctica das Ciencias  
Experimentais*  
*Universidade de Santiago de Compostela*

### INTRODUCCIÓN: COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN PISA E NOS CURRICULA

¿Por que competencias? ¿Que representan de novo? ¿Que dimensións comprende a competencia científica? ¿Por que é importante aprender a usar probas?

Os novos curricula de Galicia establecidos nos decretos, e en particular o da ESO (DOG, 2007) e a LOE introducen as competencias como metas da aprendizaxe. Esta introdución prodúcese de forma coordinada en toda a Unión Europea atendendo á recomendación da resolución de decembro (Diario Oficial da UE, 2006) que pretende unificar as metas da educación, tanto en primaria como en secundaria, co obxectivo de que o alumnado aprenda a aprender, é dicir desenvolva a capacidade de seguir aprendendo ao longo da súa vida.

Tendo en conta que a definición de competencia, no DOG e no DO da UE, é “*a capacidade de poñer en práctica de forma integrada, en contextos e situacións diversos, os coñecementos, as habilidades e as actitudes persoais adquiridas*”, a novidade radica, por unha banda na integración de saberes conceptuais, destrezas e actitudes e por outra no acento na aplicabilidade ou transferencia dos coñecementos dunha situación a outra. Na nosa opinión, non se trata neste caso dun mero cambio de termos, senón que se pretende enfrontar o problema das dificultades do alumnado para aplicar o aprendido, mostradas por estudos en distintos países (Jiménez Aleixandre, 2003), para conectar os contidos das clases cos da vida real. Nos documentos citados establécense oito competencias básicas, das que nos interesa a terceira, competencia científica, denominada no DOG e na LOE competencia no coñecemento e na interacción co mundo físico.

A idea de competencia científica non é nova e vén sendo utilizada como eixo da avaliación PISA (OCDE, 2006) en diferentes edicións, das que aquí discutimos a última, centrada nas ciencias. Segundo o marco de PISA o desenvolvemento da competencia científica ponse de manifesto en que a persoa é capaz de utilizar o coñecemento científico en contextos cotiás, de aplicar os procesos que caracterizan o traballo científico e os seus métodos de investigación, sendo consciente do papel da ciencia na sociedade. Neste marco PISA distínguense tres dimensións ou capacidades fundamentais nesta competencia científica: identificar preguntas, explicar

fenómenos e utilizar probas. Cañas, Martín-Díaz e Nieda (2007) analizan a correspondencia entre esta competencia en PISA e na LOE, así como a forma en que cada dimensión se recolle nos obxectivos en primaria e secundaria no caso do MEC.

Noutro traballo (Jiménez Aleixandre, 2008) discutimos en detalle a centralidade do uso de probas na argumentación, a importancia de aprender a usalas, xa que un rasgo do coñecemento científico, a diferenza das opinións, é o estar xustificado, sustentado en probas.

## **OBXECTIVOS DO OBRADOIRO SOBRE USO DE PROBAS**

Consideramos que as competencias e capacidades se desenvolven practicándoas, de aí que o obxectivo central do obradoiro é practicar o uso de probas e propoñer formas de levalo á aula, baseadas no proxecto RODA, o que se pode desglosar en:

- Que as e os asistentes practiquen con materiais didácticos para traballar o uso de probas na aula de secundaria.
- Presentar e debater cos asistentes distintos recursos, tanto dispoñíbeis en catalán e inglés, como en produción en galego, para promover a capacidade de uso de probas.
- Que as e os asistentes poñan en práctica actividades para traballar distintos aspectos da capacidade de usar probas, por exemplo obter conclusións baseadas en probas, avaliar distintas hipóteses á luz de probas, criticar argumentos doutros en base a probas, analizar criticamente informacións ou fontes e recoñecer a influencia do contexto social nelas.
- Reflexionar conxuntamente sobre as estratexias asociadas ao traballo coa competencia en uso de probas na aula, e as necesidades organizativas, de recursos etc. que conleva.

## **EXEMPLOS DE ACTIVIDADES ORIENTADAS A DISTINTOS CURSOS DA ESO E DO BAC**

Algúns exemplos de actividades que se desenvolverán e discutirán no obradoiro:

- ¿Que probas hai de que a Terra xira en torno ao Sol e non ao contrario? Traballo con series de datos en 1º de ESO. Diferenza entre probas experimentais e contrastacións derivadas da análise de datos. Análise da influencia do contexto social.
- ¿Como pode demostrarse o papel do osíxeno na combustión? ¿Por que preferimos o osíxeno ao floxisto? Como Priestley e Lavoisier interpretan a mesma experiencia de distinto modo. Actividade para 3º de ESO.
- ¿Leva razón James Watson cando di que as persoas de cor negra son menos intelixentes que as brancas debido aos seus xenes? ¿Que poden considerarse probas a favor ou en contra desta afirmación? Actividades para 4º de ESO e Ciencias para o mundo contemporáneo. Dificultades do alumnado da ESO (Puig, Jiménez-Aleixandre e Ríos, ENCIGA, 2008).
- ¿A que se deben as infeccións a miasmas ou ao contaxio? ¿Hai probas de que Semmelweis e John Snow levaban razón? ¿Como influíu o contexto social na aceptación ou rexeitamento das probas existentes? O papel das teorías na avaliación de probas. (Ciencias para o mundo contemporáneo).

No obradoiro presentaranse así mesmo as propostas de elaboración de materiais e da web de Mind the Gap, así como das actividades de formación previstas no marco do mesmo, establecendo unha lista de contacto co profesorado interesado en participar nelas no ano 2009.

## AGRADECIMENTOS

Este traballo forma parte do proxecto sobre desenvolvemento de competencias científicas e crítica de argumentos, financiado polo Ministerio de Ciencia e Innovación (antes MEC), parcialmente cofinanciado con fondos FEDER, código SEJ2006-15589-C02-01. A difusión de materiais sobre uso de probas forma parte do proxecto europeo Mind the Gap, financiado pola Unión Europea baixo o FP7, Science in Society, co código 217725.

## REFERENCIAS

- CAÑAS, A., MARTÍN-DÍAZ, M.J. e NIEDA, J. (2007) *Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico*. Madrid: Alianza Editorial
- DIARIO OFICIAL DE GALICIA (2007) Decreto 133/2007 do 5 de xullo polo que se regulan as ensinanzas da educación secundaria obrigatoria na comunidade autónoma de Galicia. DOG 136 de 13-07-2007, pp 12.032–12.199.
- DIARIO OFICIAL DA UE (2006) Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE). DO da UE 30-12-2006. Accesible en <http://register.consilium.europa.eu/pdf/es/06/st03/st03650-re1.es06>.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. (coord.) (2003) *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó.
- OCDE (2006) *PISA 2006. Marco de evaluación, conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. Madrid: Santillana /MEC.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (2008). Designing argumentation learning environments. En S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*, (pp. 91-115). Dordrecht: Springer.

## A EXPLORACIÓN DO CEO NA AULA CO PROGRAMA CELESTIA

**PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío**  
**ÁLVAREZ LIRES, María**  
*Facultade de Ciencias da Educación e do Deporte*  
*Universidade de Vigo*

### INTRODUCCIÓN

No XX Congreso de ENCIGA quen presentamos esta comunicación realizamos unha breve sesión de planetario na que se levou a cabo unha pequena introdución acerca de como unha aplicación informática gratuíta, Stellarium, pode ser utilizada na aula para ilustrar algúns fenómenos astronómicos (Pérez Rodríguez e Álvarez Lires, 2007). Nesta ocasión preténdese avanzar nesta mesma dirección, esta vez empregando o programa Celestia, tamén gratuíto.

### O PROGRAMA CELESTIA E O SEU USO EDUCATIVO

Celestia é un simulador en tempo real gratuíto que permite visualizar o universo en tres dimensións. Permite desprazarse polo Sistema Solar e polo resto do universo, mostrando os corpos que os compoñen, os seus movementos e proporcionando información sobre eles. Ademais das funcións básicas que posúe, de por si de gran utilidade, é posible descargar da rede extensións (add-ons) que amplían o abano de actividades que poden realizarse, como reproducir a viaxe da Mariner 10, presenciar desde a superficie do noso satélite o alunizaxe do Apolo XI en 1969, ver como no 2004 o asteroide 2004FH estivo perto de colidir coa Terra, ou observar a creación de estrelas, son só algunhas das demostracións que poden levarse a cabo con este programa.

Durante o transcurso desta comunicación explicaranse aspectos relativos ao manexo básico do programa como: a selección dun astro concreto, o control do tempo cronolóxico ou a ampliación dunha zona do firmamento, pero por outra parte sinalaranse, así mesmo, algúns xeitos de utilizalo na aula. En particular, expoñerase como pode ser empregado de xeito que o alumnado leve a cabo unha exploración do Sistema Solar.

Convén recalcar que aquí non se propón abordar o ensino dos aspectos astronómicos unicamente a través de simulacións informáticas, na liña dalgunhas visións simplistas que ven no uso das novas tecnoloxías o fundamento de renovacións radicais da educación (véxase Gil, 1998). É conveniente chamar a atención contra estas expectativas, que terminan xerando frustración (Gil, Carrascosa e Martínez, 2000), e non caer no erro de converter o recurso en método. Antes ben, a axeitada elección de obxectivos, contidos, actividades e métodos de avaliación, sempre tendo en conta o grupo-clase e todo o contexto educativo, son imprescindibles

para un bo deseño didáctico (Sanmartí, 2000). O ensino da Astronomía non debe renunciar á utilización de modelos de aula, textos históricos ou observacións planificadas. Así mesmo, a análise explícito de distintos modelos históricos pode constituír unha ferramenta para un ensino na que o alumnado constrúa o seu propio coñecemento (Jiménez, 2004).

En suma, para que a actividade científica escolar sirva para aprender é necesario –entre moitas outras consideracións– expoñer preguntas e promover observacións e experimentos que teñan sentido para quen aprende e que sirvan ao alumnado para poñer a proba as súas ideas, así como para xerar outras novas (Sanmartí e Esquerdo, 2001). Neste sentido, as novas tecnoloxías en xeral e Celestia en particular constitúen un instrumento de gran utilidade para o ensino da Astronomía, xa que permiten reproducir os fenómenos celestes e experimentar con eles, pero só un adecuado deseño didáctico permitirá obter un bo aproveitamento das actividades que se realicen.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GIL, D. El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1998, vol. 18, p. 69-90.
- GIL, D.; CARRASCOSA, J. y MARTÍNEZ, F. Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En PERALES, F. J. y CAÑAL, P. (Dirs.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil, 2000, p. 11-34.
- JIMÉNEZ, M. P. El modelo de evolución de Darwin y Wallace en la enseñanza de la biología. *Alambique*, 2004, vol. 42, p. 72-80.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, U. y ÁLVAREZ LIRES, M. Las nuevas tecnologías en la enseñanza de la Astronomía: el programa Stellarium. *Boletín das Ciencias*, 2007, vol. 64, p. 73-74.
- SANMARTÍ, N. El diseño de unidades didácticas. En F. J. PERALES y P. CAÑAL (Dirs.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil, 2000, p. 239-266.
- SANMARTÍ, N. e IZQUIERDO, M. Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC. *Alambique*, 2001, vol. 29, p. 71-83.

## ENLACES

Descarga de Celestia: <http://www.shatters.net/celestia/download.html>

Descarga de add-ons: <http://www.celestiamotherlode.net/catalog/scripts.php>

## A AXENDA 21 ESCOLAR GALEGA: EDUCAR NA SOSTIBILIDADE

CAMPELLO NAVARRO, M<sup>a</sup> José  
GALLEGO FOUZ, Francisco  
LAMAS SECO, Andrés  
LEIRA AMBRÓS, M<sup>a</sup> José  
PERALTA BEJARANO, M<sup>a</sup> Amelia  
RAMÍREZ JORQUERA, Teodosio  
VÁZQUEZ PEÑA, Rafael



### CENTRO DE TRABAJO: IES CONCEPCIÓN ARENAL FERROL

No ano 1992 celebrouse en Río de Xaneiro O Cumio da Terra, no que se elaborou a Axenda 21, un plan de traballo que ten como fin avanzar cara á sostibilidade en diferentes ámbitos socioeconómicos, ecolóxicos, políticos e educativos. A Axenda 21 Escolar é un programa pensado para facilitar a implicación dos centros educativos na educación para a sostibilidade, coa finalidade de imaxinar e de construír un mundo mellor e máis sostible, comezando pola intervención no noso contorno máis inmediato, que son os centros educativos.

A súa fundamentación é educar para a sostibilidade. A meta sería a capacitación das persoas para que poidan tomar decisións e actuar de forma compatible co desenvolvemento sostible, ben no ámbito persoal, ben no ámbito social. Isto quere dicir que a educación para a sostibilidade pretende basicamente que as persoas poidan ser capaces de comprender e valorar a relación existente entre as decisións que toman e a transcendencia delas para o logro ou a evolución cara a un desenvolvemento sostible, e que en consecuencia poidan ter tamén capacidade e recursos para actuar de maneira coherente.

Neste contexto, a escola como institución básica no proceso educativo ten unha función estratéxica e os propios centros educativos parecen un lugar idóneo para aprender a vivir de maneira sostible na práctica diaria.

No ano 2004 púxose en marcha, impulsado pola Consellería de Medio Ambiente da Xunta de Galicia, un proxecto piloto para comezar coa implantación de Axendas 21 Escolares en Galicia (A21-EG). O entón chamado Centro de Desenvolvemento Sostible, dependente da Consellería de Medio Ambiente, encargou a un equipo de profesores da Universidade de Santiago a elaboración do material didáctico necesario e convocou 16 centros educativos para iniciar no curso 2004/2005 o proceso de implantación da A21-EG, que tivo continuidade nos seguintes cursos académicos.

No curso 2006/2007 o IES Concepción Arenal de Ferrol foi un dos 25 centros de Galicia que se incorporaron ao programa A21-EG, sendo no curso 2007/2008 40 centros os que participamos. No primeiro curso comezamos a fase previa de implantación da A21, na que un grupo de profesores, que o ano anterior estivo participando nun Proxecto Comenius I titulado Modelo Europeo de Xestión de Residuos na Escola, intentou crear as condicións necesarias para que o centro educativo se decidise implicar na Axenda 21. O propósito desta fase era sensibilizar e suscitar o interese do profesorado e do Consello Escolar. Durante o curso, constituíuse o Comité



*Imaxe do hall do instituto co anuncio dunha reunión do  
Comité Ambiental*

Ambiental e fíxose unha revisión curricular e da xestión do centro. Ao mesmo tempo seguiu a traballar no tema dos residuos e púxose a funcionar a recollida selectiva, aínda que con moitas dificultades. Xestionáronse, así mesmo, os residuos dos laboratorios, xa que tiñamos unha cantidade importante deles, xerados nos Ciclos Formativos de Química que se imparten no centro, e puxéronse as bases para o aforro de papel nas distintas actividades educativas.

No curso pasado comezamos a segunda fase de implantación da A21: sensibilización e motivación, na que o noso obxectivo fundamental era que a A21 pasase a ser un proxecto do centro. Ao comezar o curso iniciamos unha campaña de divulgación e motivación cara á A21-EG na comunidade escolar, dirixida tanto a alumnos e pais como profesores e PAS, con distintas actividades como proxeccións no vestíbulo do centro, explicación do programa nas titorías da ESO, Claustro, Consello Escolar, Comisión de Coordinación Pedagóxica, etc. Constituíuse de novo o Comité Ambiental, con moita máis participación de alumnos, pais e profesores. Como resultado dos seus traballos, ao rematar do curso elaborouse unha proposta de Política Ambiental do centro e deseñáronse una serie de accións para mellorar a xestión do centro desde o punto de vista medioambiental. As distintas actividades da A21 foron levadas a todos os órganos do centro ao longo do curso.

A A21 tamén se levou á práctica docente. Nas materias de Física e Química e Matemáticas fíxose unha estimación do consumo de auga no centro. Na materia de Ciencias da Terra e do Medio Ambiente e Ciencias Naturais elaboráronse as preguntas dun Trivial Medioambiental que se preparou para a xuntanza de centros de A21 da zona que tivemos no mes de maio e que será empregado como material nas Titorías da ESO. Nas materias de Ciencias Naturais e nas distintas linguas que se estudan no centro elaboráronse unhas fichas para a rotulación das árbores dos nosos xardíns. Tamén se traballaron distintos aspectos nas materias de Educación Física e Xeometría da Arte do Bacharelato de Artes.

Os nosos puntos fortes deste curso foron:

- Alto grado de participación do alumnado.
- A satisfacción coas tarefas realizadas, tanto entre profesores como entre alumnos.
- O funcionamento do Comité Ambiental

E algún dos nosos puntos débiles:

- As canles de comunicación no centro non son suficientemente fluídas. Ás veces tivemos problemas porque a información non chegaba de forma axeitada.
- Conseguir a implicación da maioría do profesorado.
- Excesiva “tutorización” por parte dos profesores en relación coas iniciativas dos alumnos.

Tentaremos mellorar todo o anterior e completalo cunha nova fase da A21-EG, a fase de diagnose e planificación, que imos desenvolver neste curso e na que seguiremos á procura de que toda a vida do noso centro sexa compatible cos principios do desenvolvemento sostible.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

<http://a21.medioambiente.xunta.es/escolar/>

A Axenda 21 Escolar Galega. Consellería de Medioambiente. Xunta de Galicia. 2004

## **UNIDADES DE MEDIDA TRADICIONAIS: INTERESE HISTÓRICO E DIDÁCTICO. CAUTELAS**

**FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Frutos**  
*IES nº 1 do Carballiño*

Basta dar un pequeno paseo por internet para comprobar que as unidades de medida tradicionais están de moda. Resulta doado atopar numerosas web con táboas para a conversión das unidades antigas en unidades do Sistema Métrico, algunhas incluso con aplicacións prácticas para o ensino. Pero, o certo é que a maioría desas antigas unidades están en desuso, e o seu interese é máis ben, senón exclusivamente, histórico. En última instancia, a metroloxía –rama da física que estudia os sistemas de medida-, na súa faceta histórica, é unha ciencia auxiliar da historia en xeral e da historia económica en particular.

Esta breve comunicación ten como obxectivo principal facer algunhas reflexións acerca destas unidades tradicionais, e en especial sobre certas cautelas que se deben tomar ó acercarse a elas, ben sexa como investigador da historia ben como ensinante. Neste resumo limitome a facer un breve apunte sobre cada unha das reflexións que pretendo presentar:

### **ATENCIÓN ÁS UNIDADES DE MEDIDA**

A escasa formación científica da sociedade española pode descubrirse a través de moitos indicadores. Un deles sería o pouco coidado que se ten coas unidades de medida nos medios de comunicación. Son moi numerosos os erros que se cometen neste eido, en prensa, radio e TV, sen que ninguén se queixe, a diferenza do que ocorre cando o erro é, por exemplo, ortográfico. Algo semellante ocorre na investigación histórica, no tratamento que se lle dá ás unidades tradicionais que aparecen na documentación. Darei algún exemplo de cada caso.

### **A TRANSFORMACIÓN DAS UNIDADES TRADICIONAIS EN UNIDADES DO SISTEMA MÉTRICO**

Un acercamento superficial ás unidades de medida tradicionais pode levar á conclusión, falsa, de que isto é unha cousa sinxela: basta con atopar unha táboa coa equivalencia da unidade que queremos transformar e aplicar o factor de conversión correspondente. A realidade resulta tan diferente que, ademais de que nunha boa parte dos casos o proceso resulta bastante dificultoso, en moitas ocasións ata pode ser imposible a transformación. Exemplificarei isto co caso de tres unidades moi utilizadas por estas terras do Carballiño e do Ribeiro: *cavadura*, *ferrado* e *moio*.

## **PRIMITIVISMO E IMPERFECCIÓN DOS SISTEMAS METROLÓXICOS ANTIGOS.**

Resulta moi frecuente atopar nos libros aseveracións taxativas sobre o primitivismo dos sistemas metrolóxicos previos ó Sistema Métrico. Non obstante, as antigas unidades de medida tiñan un “sentido social” moi superior ás do Sistema Métrico; un “sentido social” que explica a súa gran resistencia ós intentos de unificación, moi anteriores, por certo, á implantación do Sistema Métrico. Esta reflexión levaranos a valorar a grande importancia que teñen os nomes das unidades de medida na lexicografía de cada lingua.

## **PENSANDO NO FUTURO DAS FEIRAS DE CIENCIA**

**GREGORIO MONTES, Antonio**  
*IES Porta da Auga. Ribadeo*

### **PRÓLOGO**

Preténdese con este traballo facer o entrecruzamento de varios puntos base en relación coas feiras de ciencia (didáctica, historia, clasificación e melloras) para obter resultados útiles dese cruce. Ese é o motivo de que os apartados, esbozados no presente resume, non sigan unha numeración secuencial senón binaria, a modo de ordenación nun panel ou de referencias vectoriais.

#### **1.1. HISTORIA E DIDÁCTICA**

A educación científica complétase nos centros escolares, dende hai tempo, con moitas posibilidades externas á escola. Co advenimento de novas ideas pedagóxicas e da didáctica como ciencia, aparecen ademais manifestacións de que é necesario aplicar eses coñecementos para desenvolver a educación científica de xeito pleno, facilitar a propia conciencia científica e potenciar a retroalimentación na xente que está a aprender.

#### **1.2. DIDÁCTICA**

A base didáctica dunha feira de ciencia como ferramenta educativa é a práctica, que sinala que o manexo é fundamental para a aprendizaxe. O concepto de feira de ciencia (FC) é moi amplo, e pode variar en diferentes lugares ou pola propia disposición de actividades realizadas. Aínda así, hai conceptos xerais, axudados pola didáctica, que poden ser referidos a calquera FC, e incluíndo actividades que non collen dito nome.

#### **1.3. DIDÁCTICA E CLASIFICACIÓN**

As FC teñen limitacións impostas pola didáctica, algo que ás veces esquecese. Os aspectos organizativos poden facer de punto central, algo que debe ser reservado á mellora das calidades persoais vía aplicación didáctica. Así, o mellor punto de vista para facer unha clasificación das FC é amosar os criterios didácticos (empregado só en parte na sección de clasificación para facela máis comprensible...)

### **2.1. HISTORIA (LIÑAS XERAIS, ACTUALIDADE E FUTURO)**

As ideas precursoras das FC foron estendidas por movementos en didáctica ó longo do mundo, pero foi nos EUA, a partir dos clubs de ciencia formados a partir dos anos vinte do século XX, que actuaron como semente, cando nos anos 50 tivo lugar un movemento ó longo dos EUA. No 1950 tivo lugar a 1ª Feira Nacional de Ciencia (precursora da hoxe ISEF, International

Science and Engineering Fair, patrocinada por Intel). O interese na ciencia, promovido por circunstancias particulares como o lanzamento do Sputnik pola URSS, fixo posible unha ampla difusión da idea, cooperando as institucións na súa expansión. E, ó través da cultura norteamericana usada como vehículo, a idea das FC expandiuse por todo o globo.

## **2.2. CLASIFICACIÓN BAIXO DIFERENTES CRITERIOS**

Existen diversos tipos de feiras. ‘Cal é o da nosa?’ ‘Cal consideramos máis conveniente?’ serían dúas preguntas que, en conxunto, poden definir a evolución dunha feira cara ó seu futuro. Se ben cada ano as actividades concretas realizadas poden e deben ser diferentes, a idea central dunha feira segue un patrón común no seu deseño, obxectivos e materialización práctica, destacando que durante a celebración destas xornadas o Centro Escolar cobra nova vida e semella unha animada feira onde os produtos a vender son entusiasmo e inquietude pola ciencia, sendo os alumnos en todo momento os protagonistas principais destes acontecementos.

### **3.1. EXPANSIÓN – DIFUSIÓN, EVOLUCIÓN, POSIBILIDADES**

Podemos ver no mapa de Galicia varios sitios onde se fan FC. Só catro tiveron un nacemento relacionado. Só cinco (2 no mesmo sitio, Ourense) tiveron continuidade ata hoxe dende o seu nacemento. Só dúas teñen máis de dez anos.

### **3.2. MELLORAS DIDÁCTICAS**

Por exemplo... Creatividade: algo que se pretende dos estudantes nas FC e que é necesario que teñan os organizadores e promotores para xestionalas.

Ou ben... A xestión da Calidade é necesaria para ter unha historia aproveitable, de xeito semellante a como un plan de calidade pode desenrolar a eficiencia e aproveitamento dunha empresa, e pode producir mellores resultados ó organizar unha feira.

### **3.3. TRANSMISIÓN: ESTRATEXIAS PARA AVANZAR, DEPENDENDO DO TIPO DE FEIRA ELIXIDO**

Por que debemos ocuparnos da transmisión? Necesitamos difusión?

Podemos facer unha lista de vantaxes e desvantaxes de procurar a difusión de eventos tipo FC... Así, necesitamos clarificar os obxectivos que pretendemos ó elixir un ou outro tipo de FC e prever unha ou outra evolución.

### **REFERENCIAS PARA AMPLIAR HORIZONTES EN RELACIÓN Ó TEMA:**

<http://feirasdeciencia.wikispaces.com> (amosa o novo, pero complexo mundo das FC en Galicia)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Science\\_Fair](http://en.wikipedia.org/wiki/Science_Fair) (como prólogo)

[http://centros.edu.xunta.es/iesportadaauga/actividades/feiras\\_da\\_ciencia/index.htm](http://centros.edu.xunta.es/iesportadaauga/actividades/feiras_da_ciencia/index.htm) (unha morea de exemplos de exhibicións)

<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=3269723> (... para comezar)

<http://www.ncsociety.org/sociationtoday/v22/science.htm> (cun punto de vista curioso en relación á historia das FC nos EUA)

## A PARTICIPACIÓN EN CLIMÁNTICA

**SÓÑORA LUNA, Francisco**

*Director do proxecto Climántica.*

*Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible.*

### RESUMO

Climántica implántase e medra en cascada, onde a implicación do profesorado é fundamental para conseguir a participación dos estudantes. Nesta presentación abórdanse as liñas mestras para conseguir esta implicación na formación e aplicación en cascada, presentando as bases para a incorporación do profesorado á produción didáctica e á formación de compañeiros de profesión interesados na réplica das súas experiencias de éxito, mediante obradoiros, edublogues e competencia dixital.

Tamén se expoñen as estratexias para apoiar ao profesorado na implicación dos estudantes con un destacado protagonismo no rol de profesor de iguais e na produción de contidos de sensibilización ambiental mediante a publicación en blogues e na revista CLMNTK. Así mesmo abórdase o congreso de estudantes onde se presentaron estes traballos e os premios en forma de campamentos formativos para os de máis calidade.

### 1. A IMPLICACIÓN DO PROFESORADO NO DESENVOLVEMENTO EN CASCADA

A implicación do profesorado é fundamental na metodoloxía de Climántica. Os días 9 e 10 de decembro de 2007 celebráronse as xornadas formativas da primeira etapa de Climántica: “Cambia o clima?”. O mesmo se vai a facer coincidindo coa publicación das outras sete etapas que relacionan as demais problemáticas ambientais - enerxía, residuos, auga, biodiversidade, territorio, medio rural e medio urbano - co cambio climático. Varios profesores asistentes desenvolveron experiencias piloto, algunhas das cales resultaron ser moi replicables. O profesorado protagonista tivo a posibilidade de incorporarse para elaborar produtos didácticos para aplicalos noutros contextos dese nivel e participar na formación de compañeiros de profesión interesados na réplica deses modelos mediante obradoiros relativos a esas experiencias.

Unha destas propostas foi o potencial globalizador dos datos directos das estacións meteorolóxicas escolares, que permiten achegarse ao concepto de clima, aos seus elementos e as repercusións sobre eles do queentamento global. Sobre este modelo de aplicación articulouse a proposta do proxecto para desenvolver a materia de 1º de ESO proxecto interdisciplinar, que está presente en máis de 170 centros de Galicia, con unha importante dimensión de competencia dixital en forma de edublogues e aplicacións web de MeteoGalicia para a rede de Meteo Escolas.

Outro modelo de aplicación importante foi o de Climántica ciencia - tecnoloxía, onde os estudantes se convierten en formadores para explicarlle á comunidade educativa mediante obradoiros e experiencias prácticas causas e consecuencias do cambio climático. A metodoloxía adoptouse como referente para propoñer un modelo de desenvolvemento da materia de 1º de Bacharelato Ciencias para o Mundo Contemporáneo. Esta proposta desenvolve todo o currículo da materia mediante o fío condutor do cambio climático, aproveita a actualidade, dimensión e controversia do reto para fomentar a argumentación e debate en edublogues e eduforos.

## **2. A PARTICIPACIÓN DO PROFESORADO NA POSTA EN MARCHA DOS EDUBLOGUES CLIMAEUCAMBIO**

O implicación do profesorado nos edublogues de Climaecambio chega a través da materia Proxecto interdisciplinar de 1º de ESO segundo a proposta Climaecambio, que xunto co libro do estudante e guía didáctica-solucionario, pon en marcha un edublogue por centro e unha aplicación web dentro da rede de meteoroloxía escolar Climántica Meteo que xestiona MeteoGalicia.

Para desenvolver a competencia dixital implícita nesta proposta, púxose en marcha un curso de posgrao que en novembro iniciará a segunda edición. Neste curso fórmase ao profesorado para xestionar e dinamizar os edublogues, as Meteo Escolas, e para dotalos de contido didáctico, desenvólvense obradoiros de meteoroloxía, clima e cambio climático. Con esta iniciativa, no curso 2007-2008 puxéronse en marcha 29 blogues de centro e 83 aplicacións de Meteo Escolas dentro dos 153 centros que traballaron con esta proposta de Proxecto Interdisciplinar.

## **3. A PARTICIPACIÓN DO PROFESORADO NA PROPOSTA “CLIMÁNTICA NA MATERIA DE CIENCIAS PARA O MUNDO CONTEMPORÁNEO (CCMC) DESDE A SOSTIBILIDADE E AS TIC”**

En Climántica afrontouse o reto de desenvolver o currículo de CCMC co fío condutor do cambio climático porque a seu grao de interdisciplinaridade posibilita que entronque a maioría dos contidos do seu currículo. Pártese do Big Bang para situar no cosmos un planeta con condicións para soportar a vida. Desde aquí abórdase o problema ambiental debido á capacidade do *H. sapiens* de modificar o seu nicho ecolóxico mediante o desenvolvemento tecnolóxico de materiais e usos enerxéticos, podendo chegar a poñer en compromiso a sostibilidade como evidencia o reto do cambio climático. Unha vez neste punto vólvese ás posibilidades da investigación científica actual nos campos da nanotecnoloxía, novas enerxías e culturas ambientais coas cuestións éticas asociadas, en especial no relativo á xenómica e a exploración espacial.

As novas tecnoloxías da información e comunicación teñen tamén moito significado no currículo de CCMC. Esta importancia das TIC reforzou máis a postura de Climántica para asumir o reto desta proposta. O sistema de edublogues de Climántica permite articular obradoiros dixitais capaces de utilizar de xeito inmediato a actualidade científica, permitindo a argumentación, que ao vir do marco do cambio climático, aproxima e motiva á divulgación científica a estudantes de modalidades distantes da especialización científica como os de humanidades, ciencias sociais e artes, e aporta tamén a actualidade e controversia presentes necesariamente na metodoloxía de CCMC.

Seguindo esta proposta, iniciouse a primeira semana de outubro a proposta formativa correspondente a esta iniciativa que están seguindo na actualidade 58 docentes dentro do curso

de posgraos que se desenvolve os sábados na facultade de Físicas e que vai a permitir poñer en marcha da orde de 40 edublogues de centro e deixar multitude de recursos e obradoiros dixitais no seu blogue guía <http://ccmc.climantica.org>

#### **4. A PARTICIPACIÓN DOS ESTUDANTES MEDIANTE OS OBRADOIROS CLIMÁNTICA PARA OS CENTROS EDUCATIVOS**

Para apoiar ao profesorado na súa implicación, a técnica do equipo responsable da dinamización en centros ponse a súa disposición para desenvolver no centro dinámicas de grupo e obradoiros. Dentro destas actividades de participación organízanse xogos de rol entre os que destacan: “Cal é o prezo da nosa dependencia enerxética?”, “xulgamos ou contaminamos”, “cumio internacional do clima”, “ten o CO<sub>2</sub> a culpa?”, “o elemento oculto”.

Outro tipo de dinámicas son as baseadas en fichas. Nunha primeira parte explóranse ideas previas con fotografías sobre as que os estudantes en pequeno grupo buscarán relacións con causas e/ou consecuencias. Nunha segunda parte farase “un xogo de dominó” con fichas ilustradas para interpretar o problema, relacionándoo coas súas causas e consecuencias.

Por último, neste curso iniciananse as experiencias piloto da unidade nº 2, mediante a iniciativa de participación de centros “Máis árbores e menos CO<sub>2</sub>”. Os centros piloto que se apunten nas xornadas formativas da unidade 2 nesta iniciativa, farán nunha actividade guiada, na que calcularán o CO<sub>2</sub> emitido polo uso da calefacción e da iluminación. Unha vez coñecido o dato, os estudantes plantarán árbores suficientes para que durante a súa vida fixen esa cantidade emitida. Asumirase ademais o compromiso de coidado da plantación, que a poder ser recuperará unha zona degradada. Tamén haberá un compromiso de redución que se poderá medir nos datos do seguinte ano e visualizarase a comparativa no número de árbores que plantarán no seguinte ano.

#### **5 A PARTICIPACIÓN DOS ESTUDANTES COMO PROFESORES DE PRÁCTICAS PARA A COMUNIDADE EDUCATIVA**

Entre a oferta destas actividades desenvolvidas pola responsable de participación en centros, destaca a formación dos estudantes dunha clase para que se convertan en profesores de prácticas que expliquen e sensibilicen á comunidade educativa sobre o reto do cambio climático. Entre estas prácticas destacan os modelos ártico e antártico, efecto invernadoiro, formación de furacáns, xestión da auga, enerxías renovables, etc.

Esta orientación de Climántica desenvólvese en 3 sesións. Nunha primeira sitúa aos estudantes diante do reto de explicar unha destas cuestións e dáselles orientacións para que investiguen e busquen información. Nunha segunda sesión deséñanse as demostracións prácticas e nunha terceira sesión faise un ensaio con un grupo de clase que asisten como alumnos, como preparación á xornada de portas abertas.

#### **6. A PARTICIPACIÓN DOS ESTUDANTES COMO AUTORES**

O sistema de edublogues facilita a argumentación por escrito dos estudantes. Esta práctica e a capacidade de expresión que lle facilita a metodoloxía activa de obradoiros, fomentan que os estudantes se convertan en autores que desde a modalidade de comunicación na que se sintan máis a gusto para expresar as súas ideas, poden crear contidos capaces de sensibilizar sobre a problemática ambiental.

Para potenciar esta capacidade púxose en marcha este curso a revista CLMNTK. Nesta revista da que se publicou o primeiro número en xuño de 2008, os estudantes de Galicia publicaron os seus traballos en formatos diversos. Os traballos de 289 estudantes incluídos no primeiro número, foron presentados no I Congreso de estudantes de Climántica que se celebrou no Palacio de Congresos o 21 de xuño de 2008.

Os 30 estudantes de ESO e os 30 estudantes de bacharelato cos mellores traballos foron premiados con un campamento formativo de 5 días con diversas actividades prácticas e vivenciais de Educación Ambiental, intercaladas con actividades deportivas, lúdicas e de convivencia, que a súa vez incrementaron o seu nivel formativo e capacidade de traballo en equipo e convivencia.

## 7. NOVAS INICIATIVAS DE PARTICIPACIÓN PARA O CURSO 2008-2009

Este curso ábrese a participación de Climántica en Educación Primaria. A base desta participación aséntase sobre a publicación da primeira novela da colección Contos Climánticos “A treboada de C” e a posta en marcha do vídeo xogo CLMNTK sobre urbanismo, enerxía e cambio climático. Tamén vai a ser moi importante o segundo número da colección de banda deseñada de Educación Ambiental “Palmira e Marcial, odisea medioambiental”. Neste número a nave partirá desde a última glaciación na que rematou o primeiro número e recorrerá todas as crises ambientais e revolucións enerxéticas ás que deron lugar para situarnos na solución enerxética ao cambio climático. Estes recursos, xunto con obradoiros de nutrición, consumo e mobilidade e os seus cambios na historia familiar, alimentarán un sistema de edublogues cos que arrancará a participación en primaria.

Tamén se avanzará na participación na iniciativa Climántica orientación que se puxo en marcha no Forum Orienta 08. Seguirase coa orientación profesional e vocacional proactiva no marco da sociedade futura do cambio climático. Pero o grupo de orientación do equipo Climántica abrirá tamén o proceso de participación no ámbito de atención ás necesidades específicas de apoio educativo.

Outra liña de participación iniciada no curso 2007-2008 que se vai a potenciar é a dimensión Climántica internacional. Sobre o modelo de edublogues potenciarase a implicación dos centros piloto de Cuba e Arxentina, seguindo o modelo iniciado coa participación no proxecto de docentes de Portugal, recollido en blogues como:

<http://pt.universidade.aveiro.climantica.org>

<http://pt.universidade.coimbra.climantica.org>

<http://pt.escolasdesoure.climantica.org>

## PARA MÁIS INFORMACIÓN

[www.climantica.org](http://www.climantica.org)

<http://ccmc.climantica.org>

<http://blogguia.climantica.org>

## ELABORACIÓN DO VIÑO DO RIBEIRO SEGÚN UN MANUSCRITO DO SÉCULO XVIII

**ÁLVARIZ SOAJE, Miguel**

*Farmacéutico de Oficina de Farmacia*

Presentamos neste estudo un manuscrito datado en 1730 que expón as técnicas de elaboración e conservación do viño do Ribeiro na aldea de Cabanelas a mediados do século XVIII e cuxa autoría atribuímos a Anselmo Arias Teixeiro, descoñecido personaxe da fidalguía rural galega da época. Natural da aldea de Cabanesas (Concello do Carballiño), deixou escritos unha serie de apuntamentos que compoñen unhas 500 cuartillas que na actualidade se conservan sen orden e atribuídas ao seu irmán nos fondos da Fundación Penzol de Vigo. No seu conxunto son un detallado e minucioso estudo sobre as técnicas de elaboración do viño a mediados do século XVIII, métodos de conservación, utilidade, recomendacións e suxerencias para conseguir uns caldos en condicións óptimas. Para iso, o autor incorpora as técnicas que outros colleiteiros empregan na elaboración dos seus viños e aporta teorías propias para explicar as alteracións que constantemente observa a partires da introducción do mosto nas barricas, así como os éxitos que puntualmente puido observarlle aos seus veciños, para o que ofrece os seus nomes e a súa localización.

### ¿QUEN FOI O AUTOR DO MANUSCRITO?

Os Arias Teixeiro, familia acomodada da fidalguía rural galega, eran descendentes do conde de Monterroso, Don Pedro Arias. O pai de Anselmo foi o avogado Pedro Arias Teixeiro e a súa nai, Petronila de la Peña, pertencía a unha familia con certa importancia local, natural da aldea de Cabanelas, na feigresía de Santa Eulalia de Banga. O matrimonio trasladouse a vivir á aldea de Marnotes (O Irixo) a principios do século XVIII pero o conxunto de propiedades permaneceu no entorno de Cabanelas. Foi Anselmo o máis vello de seis irmáns e o único que non seguiu a carreira eclesiástica, continuando o seu fillo Raimundo a liña familiar, entre a que encontramos descendentes como Veremundo Arias Teixeiro, Arzobispo de Valencia nas primeiras décadas do século XIX e Antonio José Arias Teixeiro, alcalde de Pontevedra a mediados da mesma centuria.

### ESTUDO DO MANUSCRITO:

Como administrador dos bens familiares (consta no Catastro de Ensenada que posuían viñedos en diferentes lugares das terras altas do Avia) Anselmo Arias Teixeiro tratou de mellorar o rendemento das súas posesións e para iso recorreu a testemuñas directas que puido escoitar

en boca dos seus paisanos de cara a mellorar a conservación das barricas, perfeccionar o seu deseño e buscar mellores localizacións para as bodegas, para o que estudou as características que reunían aquelas das que saían os mellores viños.

Ao longo do manuscrito describe a influencia dos diferentes axentes atmosféricos sobre o proceso de fermentación, as tormentas, os tronos, o frío, as vibracións da contorna e todo aquilo que poida ter unha mínima relación coa estabilidade dos caldos.

Para loitar contra as alteracións que observa ao longo do proceso de fermentación suxire unha serie de recursos e técnicas que leven á mellora da clarificación do mosto, recorrendo ao emprego de clara de ovo ou engadindo sangue de cordeiros ao mosto en fermentación.

Noutro apartado, o autor céntrase no deseño e construción das cubas e toneis, empregando para iso novos materiais como o ferro, parte esencial da integridade dos mesmos, sempre realizados en madeira de carballo vernizada. Propón o xeito no que se han de colocar e o tratamento que han de levar para evitar o seu deterioro así como os coidados que se deben prestar para o seu mantemento. Todo iso de cara a evitar as vibracións que, pensa, son unha das causas principais na alteración dos seus viños. Ademais do reforzamento dos barrís sinala unha serie de melloras nas propias bodegas, describindo o método de enterramento dos toneis no interior dunhas estruturas de canas e arxila, de maneira que recollesen ao tonel na súa totalidade, quedando este conectado co exterior por un fino tubo metálico.

Sinala, tamén, diferentes técnicas para determinar anticipadamente o deterioro dun viño dentro do tonel, observando a formación de sedimentos na superficie do mosto e nas paredes internas da barrica e ofrecendo métodos para repor o viño deteriorado ao seu estado inicial, entre os que destaca as *resacas*, que non son outra cousa que o trasfego do viño dun tonel a outro en determinadas épocas do ano.

Por outra parte, ao longo do texto atopamos referencias á obra de Boyle, Hipócrates e Athanasius Kircher; deste último fai referencia a súa *Musurgia Universalis*, onde o xesuíta alemán leva a cabo un estudo sobre o son e a música, estudo que serviu a Arias Teixeira para determinar as condicións acústicas das bodegas e atopar un ambiente de estabilidade que propiciase a estabilidade dos mostos en fermentación.

Por último, destacamos a grande cantidade de datos que, sobre a comarca do Ribeiro se aportan ao longo do manuscrito; referencias a Cabanelas, a parroquia de Banga, a feira de Carballiño, Beade, os monxes de Sobrado e outras referencias a personaxes da contorna do autor.

## O MARICÓN QUE NUNCA EXISTIU

**FACAL DÍAZ, José Manuel**  
IES Campo de San Alberto. NOIA

*Podemos perdoar facilmente a un neno que teme á escuridade.  
A verdadeira traxedia é cando os homes temen á luz.*

*Platón*

*Non cabe dúbida de que as palabras poden facer dano, pero  
sempre menos que os eufemismos.*

*Josep P. All, Autobiografía*

É obvio que a forte expresión incluída no título deste artigo podería ser facilmente suavizada cambiando “maricón” por “homosexual”. No entanto, isto é xustamente o que se trata de evitar se dunha vez por todas habemos de denunciar a obrigación de asumir a homosexualidade na nosa época e distinguila dos insultos do pasado. Esta distinción non existía ao redor de 1950, a época que lle tocou vivir ao increíble matemático Alan Turing: sendo un intelixente homosexual, foi denigrado como perverso maricón, algo que pretendo rectificar hoxe indicando que o que nunca existiu foi o deostado maricón, senón un admirable cerebro homosexual que foi esnaquizado por un tratamento con hormonas que nada tiñan que curar.

O presente artigo trata de ser unha contribución á inxente e ata hai pouco silenciada labor que moitas persoas homosexuais levaron a cabo ao longo da Historia, e particularmente na Historia da Ciencia. Pretendo, máis que construír outra estatua inmóbil en Manchester, liberar o recordo dun suicida que nunca debeu morrer.

Alan Mathison Turing (23-jun-1912, 7-jun-1954) foi un excelente matemático, ademais dun dos pais da Informática, dos precursores da Intelixencia Artificial, dos criptógrafos

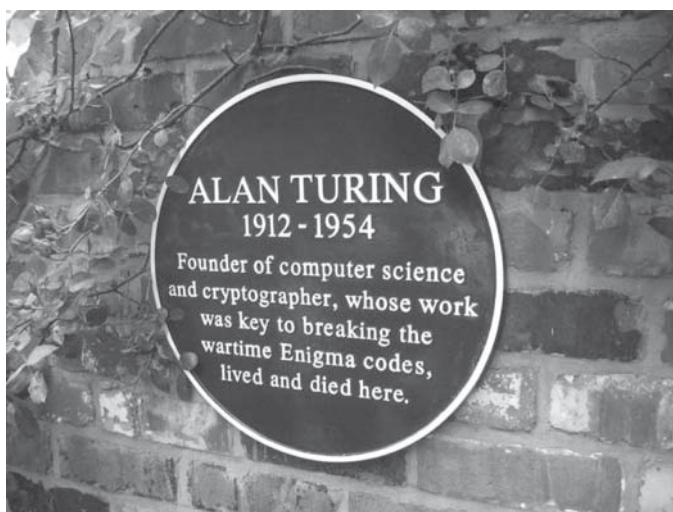


que gañaron a Segunda Guerra Mundial, dos inventores de algoritmos, dos construtores das primeiras máquinas programables e, para rematar aínda que non menos importante, da filosofía de todo iso.

Turing deseñou o algoritmo que é a base do computador no que agora escribo e desde o que intento transmitirille, case un século logo do seu nacemento, o meu agradecemento máis sincero.

Ao longo deste artigo repasaremos a súa biografía e varias das súas diferentes contribucións á Ciencia.

Comezaremos polo Test de Turing, onde se pon a proba o significado da definición de razoar intelixentemente, e veremos a súa relación tanto coa Sintaxe, como coa Semántica e co Problema Mente-Corpo, analizando os postulados máis conflictivos da chamada Intelixencia Artificial. Seguiremos con algúns detalles referentes á súa xenial intuición para a Informática, onde imaxinou unha Máquina Universal que é a nai dos nosos computadores e finalizaremos coas súas achegas á Segunda Guerra Mundial, onde conseguiu descifrar a *clave ENIGMA*, a cal propiciou a vitoria aliada.



## **PROXECTO INTERDISCIPLINAR: INICIACIÓN Á INVESTIGACIÓN**

**GREGORIO MONTES, Antonio**  
*IES Porta da Auga. Ribadeo*

### **1. INTRODUCCIÓN**

No curso 2007/2008 tivo lugar a implantación a ESO dunha nova materia, “Proxecto interdisciplinar”. A nada que se pescude, pódense atopar diferentes enfoques desta materia, dende unha vertebración do ‘proxecto climántica’ a diferentes estudos ou análises referentes á antigüidade clásica.

No DOG pódese ler que “non é unha materia máis, senón un achegamento, de forma conxunta, compartida, aos saberes das outras materias do currículo”. Sen embargo, nunha aparente contradición (despexada a nada que se lea o seu nome, ‘Proxecto interdisciplinar’, o DOG axusta: “En ningún caso será estudo complementario dunha materia do currículo.”

Nela preténdese “un tratamento globalizador aos distintos aspectos que interveñen á hora de construír o coñecemento”, aspecto que non sempre está presente na concepción desta materia en cada centro.

Por se fora necesario, o DOG lembra que “na vida, os saberes preséntanse como un todo”, todo a traballar en múltiples aspectos que se consideran illados nas diversas materias e polo tanto, necesitados dun arrexuntamento.

Tentando matar varios paxaros dun tiro, preténdese que esta materia sexa un “traballo compartido” insinuando o traballo en equipo.

Axusta o Decreto 133/2007, do 5 de xullo, polo que se regulan as ensinanzas da educación secundaria obrigatoria na Comunidade Autónoma de Galicia que “Os proxectos serán decididos no seo da comisión de coordinación pedagóxica e aceptados polo claustro do profesorado”, decisión que se encadra na autonomía dos centros para “decidir o eixe central e metodoloxía de traballo”.

Cabe sinalar aquí que o mesmo nome de ‘Proxecto interdisciplinar’, así como a alusión ó ‘traballo compartido’ parece determinar en boa parte esa metodoloxía, que, en cambio, e en virtude do parágrafo antedito, queda de novo ó arbitrio total do decidido no centro.

Os compoñentes especificados polo DOG, planificación, busca e tratamento da información, comprensión e expresión con textos de variado tipo e formato, e exposición oral, escrita e en soporte informático do traballo realizado, así como o referente a criterios de avaliación, volven de xeito indirecto a facer indicación do método de proxectos.

A pesar de todo o anterior, a circunstancia de que se propón de xeito preferente ó titor do grupo como profesor sen mirar ningún tipo de adecuación, a disposición de só unha hora á semana, impedindo unha articulación e seguimento continuado, ou a decisión de contidos e métodos por dous órganos nos que os compoñentes teñen intereses concretos de imposición de temáticas nun tempo 'virxe' e nun momento no que en moitas materias se teñen vivido reducións horarias, entre outras cousas, fai que a potencialidade do 'Proxecto interdisciplinar' (PI) se vexa relegada en moitas ocasións a mera 'maría' ou 'pasatempo' escolar, comedeiro de horas doutras asignaturas máis básicas.

## **2. TREBALL DE RECERCA.**

En Cataluña hai anos que se ven mantendo o 'Treball de recerca', un traballo de investigación, correspondente ó currículo de bacharelato, que ten diferenzas claras co PI, pero que pode servir de orientación. Facendo fincapé nas diferenzas, hai que lembrar os catro anos de diferenza entre 1ºESO e bacharelato, e o feito de que a estruturación principal do 'Treball de recerca' se fai en base non a un profesor (aínda que se potencie que sexa 'o titor do grupo'), senón a un titor, responsable dun máximo de seis traballos de alumnos, apuntando claramente ao método de proxectos.

Mesmo con esas diferenzas claras como comezo, é posible procurar no 'Treball de recerca' axuda para aproveitar o PI como alicerce para todo tipo de investigación por parte de alumnos. Incluída, claro está, a investigación na área científica.

## **3. UNHA PROPOSTA DE PROGRAMACIÓN.**

Coas premisas anteriores, no curso 2008/2009, no IES Porta da Auga de Ribadeo preséntase unha nova orientación do PI: Proxecto interdisciplinar: Iniciación á investigación.

Coméntanse as circunstancias e o programa previsto (do que a continuación se dan unhas breves pinceladas), así como se pretende fomentar un banco de ideas para aproveitar o PI no sentido de investigación.

### **ANEXO: LIÑAS BÁSICAS DO PROGRAMA:**

Ademais da lingua e a tecnoloxía da información como materias instrumentais, preténdese que interveñan na práctica tódalas materias do currículo.

- Os contidos estrutúranse nos seguintes bloques:

1ª av.: Bloque I: A curiosidade como interese por unha idea

Bloque II: Sobre o papel

Tema. O título. Fixación de hipóteses. Variables, parámetros. Técnicas de recollida de información: bibliografía, internet, recollida de mostras, enquisas, táboas, datos, gráficas, ... Consideracións e acotacións á investigación. O deseño da investigación: testabilidade. Deseño do utillaxe. O seguimento do traballo. Resultados. Conclusións. A redacción da presentación. Difusión do traballo. Avaliación e valoración persoal

2ª av.: Bloque III: Tipos de traballos de investigación

Traballos bibliográficos, de campo, experimentais. Criterios segundo as fases de desenvolvemento da investigación. Tipos de medidas. Explicación dunha

investigación. Traballo en equipo. Técnicas de experimentación. Comezo das investigacións persoais e comentarios sobre as mesmas.

Bloque IV: Os pasos, na práctica

Intento persoal de construción de táboa. Indicacións. Os datos. Construción táboas indicadas e revisión doutras. Comentarios sobre investigacións comezadas.

3ª av.: Bloque V: Os pasos, na práctica (II)

Explicacións gráficas. Indicacións para a súa construción. Variables e funcións. Construción de táboas indicadas e revisión doutras. Comentarios sobre investigacións comezadas.

As 3 av.: Bloque VI: Traballo práctico

Desenvolvemento dunha investigación sinxela, dende a súa iniciación ó seu final.

- Avaliación: Ademais da avaliación do propio proxecto desenvolvido polo alumnado, que conleva unha exposición oral, escrita e en soporte informático, avaliarase o traballo diario, continuo, do alumno ou alumna na aula, así como o traballo contido no caderno de clase.
- Orientación: Trátase da aproximación a levar a cabo un proxecto de investigación, preferiblemente en equipo, constituído por un conxunto de actividades de descubrimento e investigación realizadas polo alumnado en torno a un tema escollido e acotado por el baixo a guía do profesor.

## CÓMO PODEMOS CONTRIBUÍR Á CONSTRUCIÓN DUN FUTURO SOSTIBLE?

**VILCHES, A.**

**GIL-PÉREZ, D.**

*Departament de Didàctica de les Ciències  
Experimentals i Socials, Universitat de València*

**DORRÍO, B.V.**

*Dpto. Física Aplicada. Universidade de Vigo*

### 1. INTRODUCCIÓN

A escasa resposta da cidadanía aos reiterados chamamentos, para que contribuíamos a facer fronte á grave situación de urxencia planetaria (Duarte, 2006; Sachs, 2008), fai pensar na existencia de serios obstáculos que é necesario sacar á luz para facer posible a súa superación.

Nesta comunicación centrarémonos nun dos principais obstáculos -a estendida pero incorrecta percepción da escasa importancia das accións individuais- e intentaremos mostrar a relevancia, para a construción dun futuro sostible, do que cada cal fai ou deixa de facer no ámbito do consumo, da profesión e da acción cidadá.

### 2. SON IRRELEVANTES AS ACCIÓNS INDIVIDUAIS?

Os participantes en cursos e talleres de educación para a sostibilidade a miúdo expresan dúbidas acerca da efectividade que poden ter os comportamentos individuais, os pequenos cambios nos nosos costumes, nos nosos estilos de vida, que a educación pode favorecer: Os problemas de esgotamento dos recursos enerxéticos e de contaminación -adoitan afirmar, por exemplo- son debidos, fundamentalmente, ás grandes industrias; o que cada un de nós pode facer respecto diso é, comparativamente, insignificante.

Cálculos ben sinxelos que os propios participantes poden realizar ao redor de situacións cotiás mostran, con todo, que o compromiso individual ten unha repercusión global relevante: aínda que as pequenas reducións de consumo enerxético, por exemplo, supón un aforro per cápita pequeno, ao multiplicalo polos millóns de persoas que poden realizar devandito aforro, este chega a representar cantidades inxentes de enerxía, coa súa consecuenta redución da contaminación. Estes cálculos e estimacións poden reforzarse con actividades manipulativas como, por pór un exemplo, determinar canta auga se perde no goteo dunha billa que pecha mal.

Hai que insistir, xa que logo, en que non só non é certo que nosas “pequenas accións” sexan insignificantes e irrelevantes, senón que a implicación cidadá é imprescindible para avanzar cara a un futuro sostible.

<sup>1</sup> Esta comunicación foi concibida como unha contribución á “Década da Educación para un Futuro Sostible” instituída por Nacións Unidas para o período 2005-2014.

### 3. COMO PODEMOS CONTRIBUÍR Á CONSTRUCIÓN DUN FUTURO SOSTIBLE?

Para profundar no cuestionamento da suposta irrelevancia das accións individuais e contribuír a afianzar a comprensión da importancia de devanditas accións e a implicar a docentes e estudantes na súa realización, propomos seguidamente aos participantes nos talleres a elaboración dunha listaxe de posibles accións concretas.

Convén expor esta actividade de forma iterativa. Recopilamos para iso as primeiras propostas dos equipos nun mesmo documento, agrupadas en grandes capítulos: “Reducir”, “Reutilizar”, “Reciclar”, “Utilizar tecnoloxías respectuosas co medio e as persoas”, “Contribuír á educación e acción cidadá”, “Participar en accións sociopolíticas para a sostibilidade” e “Avaliar e compensar”. A continuación proporcionamos devandito documento aos equipos, que poden ver reflectidas as súas achegas e as doutros equipos, procedéndose a unha discusión xeral das cuestións debatibles. Iso ten un efecto fecundador e xera novas propostas que son recollidas nunha nova versión do documento síntese.

No texto extenso da comunicación presentamos propostas de accións concretas que recollemos en talleres impartidos a estudantes de secundaria e universidade e a profesores en formación e en activo. Cabe destacar que as accións propostas polo conxunto dos equipos resultan tan ricas como as que poden atoparse nunha ampla literatura, á que facemos referencia na comunicación. Evidénciase así a validez da estratexia utilizada para facer comprender a relevancia das nosas accións. Pero iso segue sendo insuficiente para romper os hábitos de inhibición e lograr unha implicación decidida. Precísase pasar á acción.

### 4. O PAPEL EDUCATIVO DA ACCIÓN

Resulta esencial, sen dúbida, comprender a relevancia que teñen as nosas accións -o que facemos ou deixamos de facer- e construír unha visión global das medidas nas que podemos implicarnos. Pero a acción educativa non pode limitarse ao logro de devandita comprensión, dando por certo que iso conducirá a cambios efectivos nos comportamentos: outro obstáculo fundamental para lograr a implicación dos cidadáns e cidadás na construción dun futuro sostible é reducir as accións educativas ao estudo conceptual.

É necesario, por iso, establecer compromisos de acción nos centros educativos e de traballo, nos barrios, nas propias vivendas... para pór en práctica algunhas das medidas e realizar o seguimento dos resultados obtidos. Estas accións debidamente avaliadas convértense no mellor procedemento para unha comprensión profunda dos retos e nun impulso para novos compromisos.

Con ese propósito convén transformar as propostas concretas expostas nunha rede de seguimento e (auto) avaliación. Naturalmente, non se trata de propoer a posta en marcha simultánea do conxunto de medidas concibidas. Convén seleccionar conxuntamente aquelas que se vexan máis facilmente realizables e consensuar plans e formas de seguimento que se convertan en impulso efectivo, favorezan resultados positivos e estimulen unha implicación crecente da cidadanía. O obxectivo é facer fronte ao conxunto de problemas estreitamente vinculados que caracterizan a actual situación de urxencia planetaria, o que esixe a aplicación de medidas tecnocientíficas, educativas e políticas, *todas elas igualmente necesarias* (Vilches e Gil, 2003).

Pero antes de expor esta tarefa nos nosos cursos e talleres, pensamos que é preciso confeccionar a nosa propia rede de compromisos avaliáveis, tanto na dimensión de consumidores e cidadáns

(o que nos permitirá orientar mellor a aqueles con quen traballamos, grazas ao coñecemento adquirido coa propia experiencia), como no que respecta á nosa dimensión profesional: En que medida estamos contribuíndo, como educadores e investigadores, á Década da Educación por un Futuro Sostible (<http://www.oei.es/decada>)? Cal é a nosa resposta ao chamamento de Nacións Unidas dirixido aos educadores de todas as áreas e niveis para que contribuíamos á formación dunha cidadanía preparada para contribuír á construción dun futuro sostible?

## 5. ALGUNHAS CONCLUSIÓNS

Terminaremos recordando que estamos nos comezos dunha Década que será decisiva para o futuro da humanidade nun ou noutro sentido: tristemente decisiva se continuamos aferrados ás nosas inercias e non tomamos conciencia da necesidade de reverter un proceso de degradación que nos envía constantemente inequívocos sinais en forma de arrefecemento global, de catástrofes antinaturais, de perda de diversidade biolóxica e cultural, de millóns de mortes por inanición e guerras -froito suicida de intereses a curto prazo e fundamentalismos-, de dramáticos movementos migratorios... Afortunadamente decisiva se somos capaces de crear un movemento universal en prol dun futuro sostible que ha de comezar hoxe. Ese é o obxectivo que podemos e debemos expornos, conscientes das dificultades, pero decididos a contribuír, como educadores, como científicos e como cidadáns, a forxar as condicións dun futuro sostible.

## REFERENCIAS INCLUÍDAS NESTE RESUMEN

- Duarte, C. (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC.
- Sachs, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate
- Vilches, A. e Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid: Cambridge University Press.

## **DIFICULTADES PARA SABER: O ACCESO Á INFORMACIÓN SOBRE TEMAS CIENTÍFICOS CON RELEVANCIA SOCIAL**

**JIMÉNEZ, Víctor**

**OTERO, José**

*Departamento de Física (Universidade de Alcalá)*

O termo comprensión pública da ciencia refírese ao coñecemento científico e técnico que posibilita que os cidadáns comprendan nalgunha medida os procesos ou a natureza da ciencia (Godin y Gingras, 2000) e o impacto da ciencia e a tecnoloxía na sociedade (Miller, 1998). Sen embargo, a interacción entre os cidadáns e o coñecemento científico e tecnolóxico non está exenta de dificultades. A tecnoloxía que utilizamos, e moitos dos problemas científicos que se prantexan, están fóra das posibilidades de análise do cidadán non especialista.

Neste contexto, o obxectivo deste traballo é examinar algúns aspectos da interacción entre os cidadáns e fontes de información sobre problemas científicos de relevancia social. En particular vaise examinar o proceso que segue un cidadán cunha formación científica básica, para buscar información sobre un tema con relevancia persoal e social como é a contaminación do aire e a súa influencia na saúde. O traballo propónse como un estudo de caso, onde se transcribe o proceso de busca da información nas administracións públicas, nos seus distintos niveis. Trátanse de identificar obstáculos no proceso de adquisición desta información, relacionados tanto coa fonte como co receptor da información.

### **MÉTODO**

Elixíuse para o estudo de caso a una cidadá de 40 anos, residente na localidade de Alcalá de Henares (Madrid) nunha zona de estatus socioeconómico medio, e co nivel educativo que alcanza ata a educación obrigatoria. A súa ocupación actual é de empregada de grandes almacéns. Tiña instrucións de averiguar os efectos que pode ter sobre a saúde o respirar habitualmente o aire de Alcalá de Henares

Esta persoa efectuou as chamadas telefónicas que considerou convenientes para coñecer os efectos sobre a saúde do aire de Alcalá de Henares. As súas conversas telefónicas foron rexistradas taquígraficamente.

### **RESULTADOS**

Foron realizadas 9 chamadas telefónicas a 6 diferentes oficinas da administración, nas que se invertiu un total de 23 minutos. Na busca experimentáronse 5 redireccionamentos, obtendo ao final información pouco concluínte.

É moi probable que a información requirida sexa complexa e difícil de transmitir. Pero constátase a dificultade de obter información científica relevante e as posibles limitacións dunha visión inxenua da “alfabetización científica” .

Agradecementos: Este traballo forma parte do Proxecto SEJ-2005-03126, cuxo Investigador Principal é José Otero Gutiérrez.

## REFERENCIAS

- Godin, B., Gingras, Y. (2000). What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. *Public Understanding of Science*, 9, 43–58.
- Miller, J. D., (1998).The measurement of civic scientific literacy. *Public Understanding of Science*, 7, 203–223.

## PODEMOS AVALIAR A CALIDADE DAS PREGUNTAS DO ALUMNADO?

**GALLÁSTEGUI OTERO, Juan Ramón**

*Dp. de Didáctica das Ciencias Experimentais.  
Univ. de Santiago*

**OTERO GUTIÉRREZ, José**

*Dp. de Física. Universidad de Alcalá*

A xeración de preguntas polo alumnado pode xogar un papel moi importante na aprendizaxe. xa que neste proceso están involucrados procesos metacognitivos, que permiten identificar déficits ou lagoas no coñecemento e identificar fontes de información adecuadas. Tamén compre sinalar que as preguntas do alumnado serven para promover unha aprendizaxe máis centrada no alumno, o que pode aumentar a súa motivación.

Está moi documentado na investigación (v. por exemplo Dillon, 1988) que as preguntas dos alumnos son pouco frecuentes. Pero ademais, como sinalan Pedrosa de Xesús et al (2003), non todas as preguntas que fan os estudantes nas aulas son de igual valor. Isto lévanos a introducir a idea de boa pregunta ou pregunta de calidade, e a conseguinte necesidade de definir os criterios para considerar unha pregunta como de máis ou menos calidade.

Entre as clasificacións de preguntas que atopamos na bibliografía, hai varias que poden servir para estimar a calidade das preguntas. Algunhas destas clasificacións, como a de Graesser, Person & Huber (1992) que identifica as “preguntas de razoamento profundo”, permiten asignar dous niveis de calidade. Outros autores diferencian máis niveis, e asocian a calidade a aspectos como o nivel cognitivo ou ó tipo de información que demandan as preguntas.

Unha liña diferente é a proposta por Pedrosa de Xesús et al (2003), que en lugar de determinar a calidade de cada pregunta illadamente, fan ver a necesidade de referirnos a un “conxunto de preguntas de calidade”, que definen como aquela combinación de preguntas que máis directamente lle permite a quen aprende darlle sentido á tarefa de aprendizaxe.

Graesser, Ozuru & Sullins (en prensa), sinalan que a calidade das preguntas depende do que estas apoiem a aprendizaxe, e que relacionadas coa calidade ou como dimensións dela hai propiedades como a profundidade, a complexidade, o grao de abstracción ou a explicitude.

Hai outros autores que propoñen compoñentes ou dimensións na calidade das preguntas. Scardamalia e Bereiter (1992) propoñen catro dimensións:

- avance no coñecemento
- busca feitos ou causas e explicacións
- interese
- complexidade na busca da resposta

Máis ampla é a proposta de Neri de Souza (2006), que propón seis indicadores baseándose na taxonomía de Bloom: información, consolidación, exploración, elaboración, síntese e avaliación. Estes indicadores son puntuados por separado e despois ponderados nun único valor final.

Na investigación que estamos a levar a cabo, tratamos de determinar cales son as características das preguntas de calidade.

Un grupo de 14 docentes de física e química puntuaron, nunha escala de 0 a 10, 30 preguntas que diferían nunha serie de características ou dimensións:

- Categorias da taxonomía de Ishiwa, Macías, Maturano y Otero (2008):
  - 1) Preguntas sobre coñecemento de entidades e as súas características
  - 2) Preguntas de explicación das entidades.
  - 3) Preguntas sobre consecuencias das entidades.
- Proximidade ou lonxanía (dous niveis: próximo - lonxano)
- Concreción (dous niveis: concreto – non concreto)
- Referidas a obxectos ou a procesos
- Violación de expectativas evidentes

Os resultados obtidos mostran que as puntuacións medias das preguntas varían entre un mínimo de 5,1 puntos (¿qué son os símbolos de Lewis?) ata un máximo de 7,9 (se aumenta a temperatura da auga, os obxectos flotarían igual?), con moita variabilidade nas puntuacións que os distintos profesores dan a cada pregunta.

En canto á variación debida ás diferentes dimensións introducidas, as diferenzas son pequenas, non podendo tirar conclusións sobre ningunha delas.

No que se refire ás razóns que da o profesorado participante para xustificar a súa puntuación, predominan as que teñen que ver coa relación das preguntas cos contidos curriculares e co que se imparte nas aulas.

Estes primeiros resultados poñen de manifesto a dificultade de descubrir indicadores apropiados das preguntas de calidade, e a dependencia da estimación da calidade de variables persoais e contextuais difíciles de obxectivar.

## AGRADECEMENTOS:

Juan Ramón Gallástegui quiere agradecer ao Ministerio de Ciencia e Innovación (antes MEC), a financiación do proxecto SEJ2006-15589-C02-01, parcialmente cofinanciado con fondos FEDER. Outra parte dos traballos foron subvencionados con cargo o proxecto SEJ-2005-03126, (I.P. José Otero Gutiérrez)

## BIBLIOGRAFÍA

- Dillon, J.T. (1988). The remedial status of student questioning. *Journal Of Curriculum Studies*, 20 (3), 197-210.
- Graesser, A.C., Ozuru, Y., Sullins, J. (en prensa). *What is a good question*. In M. McKeown (Ed.), *Festschrift for Isabel Beck*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Graesser, A.C., Person, N. & Huber, J. (1992). Mechanisms that generate questions. In T.W. Lauer, E. Peacock & A.C. Graesser (Eds.), *Questions and information Systems* (pp. 167-187). Hillsdale, New Jersey. L. Erlbaum.

- Ishiwa, K., Macías, A., Maturano, C., Otero, J. (2008). Generation of information seeking questions when reading science texts for understanding. En preparación.
- Marbach-Ad, G. & Sokolove, P.G. (2000) Can undergraduat biology students learn to ask higher level questions? *Journal of Research in Science Teaching* Vol. 37(8) pp. 854-870
- Neri de Souza, F.(2006) *As perguntas e a promoção da aprendizagem activa em Química*. Tese de Doutorado. Universidade de Aveiro.
- Pedrosa, H., Teixeira-Dias, J. J. C. and Watts, M. (2003) ‘Questions of chemistry’, *International Journal of Science Education*, 25:8, 1015 – 1034.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1992). Text-based and knowledge-based questioning by children. *Cognition and Instruction* 9 (3), 177-199

## **TALLER DE EXPERIMENTOS: A CIENCIA SEN LÍMITES**

**GARCÍA RODRÍGUEZ, Concepción**  
*IES Terra de Trasancos*  
*Narón (A Coruña)*

### **I. INTRODUCCIÓN**

Taller de experimentos é unha materia nova, unha optativa ofertable en 3º e 4º de ESO como “optativa propia do centro”.

Foi concibida de tal xeito que pode ser impartida tanto polos profesores de Física e Química como polos de Bioloxía e Xeoloxía.

Dalgunha maneira podería pasar a ocupar o baleiro deixado polas CMS, aínda que se trata dunha materia diferente.

### **II. OS OBXECTIVOS**

O mundo que nos rodea preséntanos múltiples interrogantes aos que debemos dar resposta, polo que é preciso fomentar a creatividade que permita propoñer e resolver problemas da sociedade actual.

Faise necesario favorecer o traballo en grupo que permita desenvolver unha actitude crítica e leve a contrastar e valorar as propias ideas coas dos demais.

É imprescindible coñecer, valorar e empregar as novas tecnoloxías como ferramenta básica para buscar información e atopar solucións aplicando ao traballo o rigor científico necesario, mediante a análise crítica das fontes de información.

Saber presentar de forma clara e eficaz os resultados do traballo e chegar a unha conclusión é outro dos obxectivos

Por último planificar, deseñar e poñer en práctica proxectos de interese é a nosa meta máis ampla.

### **III. A METODOLOXÍA**

Dadas as características desta materia, obradoiro de experimentos, a metodoloxía deberá ser activa, motivadora, participativa, fundamentalmente práctica e aberta.

Os alumnos deberán ser os protagonistas, sendo a acción e a creatividade as bases sobre as que se sustenta un programa eminentemente práctico e no que eles marcan o ritmo de traballo.

O profesor exerce de condutor, facilítalles as ferramentas necesarias para adquirir información, oriéntaos cara ao método de traballo axeitado e conéctaos co mundo que nos rodea, onde poderán estudar diferentes situacións e aplicar o aprendido en circunstancias reais.

#### IV. OS CONTIDOS

Os contidos distribúense en 3 bloques:

O primeiro bloque permite abordar dous dos temas que máis preocupan á sociedade actual: a auga e a enerxía. Realizamos experiencias que nos permitan coñecer algúns datos e propiedades dos dous recursos, a súa relación coa nosa vida, os usos, os problemas de contaminación e aforro, así como as perspectivas de futuro.

No segundo bloque, horticultura urbana, aproveitamos os recursos que nos ofrece o centro, no que dispoñemos tanto de un invernadoiro como dunha zona verde con diversas especies de árbores e arbustos (froiteiras, ornamentais e outras). Podemos así estudar os datos e propiedades do solo, abonos verdes, compostaxe, solos e residuos, sementeiros. Tamén reprodución vexetal, enxertos, acodos, hormonas, podas, técnicas de rego.

No terceiro bloque, tecnoloxía dos alimentos, buscamos respostas a preguntas como: Que comemos? Que bebemos?, indagando sobre aditivos, conservantes, pesticidas, técnicas de control biosanitario, etc.

#### V. A AVALIACIÓN

Non se trata de avaliar coñecementos mediante un exame escrito, senón que se valoran:

As ideas novas que cada alumno aporta ao grupo, a súa orixinalidade e viabilidade.

O traballo en grupo: respecto aos compañeiros, colaboración cos demais, respecto ao material e normas de seguridade, cumprimento de prazos.

Rigor no traballo (método científico, busca de información) e presentación de resultados.

Ademais, a autoavaliación que os alumnos fan cada trimestre forma parte do proceso global e permítelles realizar unha reflexión sobre o seu traballo.

#### VI. A VALORACIÓN

Aínda que en principio podería pensarse que esta é unha “materia de ciencias”, resulta ser atractiva para alumnos que non teñen un perfil de “bos alumnos de ciencias”. De feito en 3º de ESO foi escollida nun 50% por alumnos de diversificación que non tiveron especiais dificultades no desenvolvemento da mesma (ciencia non limitada a determinados alumnos).

O tratamento da materia en 4º de ESO (3h/semana) permite unha maior profundación nos aspectos científicos.

Como resultado dunha enquisa levada a cabo ao remate de curso recóllese que nas expectativas dos alumnos estaban en primeiro lugar os “experimentos de química”; sen embargo, outras actividades moi valoradas foron aquelas nas que traballaban en grupo en tarefas de poda, enraizamento, etc. nas que puideron ver inmediatamente os resultados do seu traballo.

## ALEXANDR BORODIN: UN MÚSICO CON QUÍMICA

PINTOS BARRAL, Isabel  
BERMEJO PATIÑO, Manuel R.

### INTRODUCCIÓN

A ciencia e a arte parece que sempre correron camiños ben distintos e distantes. Aínda que sempre hai a excepción que confirma a regra, e a vida de Alexandr Borodin é sen dúbida un gran exemplo. Este coñecido compositor afirmaba que “a música é un pasatempo, unha forma de relaxarse doutras ocupacións mais serias”, dedicou a meirande parte da súa vida e dos seus esforzos á química, tanto como investigador como docente. Paradoxicamente os seus importantes logros no campo da ciencia non superaron o paso do tempo, sen embargo as súas composicións musicais chegaron ata os nosos días coa mesma frescura.

Aproveitando que a celebración do XXI Congreso de ENCIGA coincide coa patroa da música, parece un bo momento para coñecer un pouco máis a dobre faceta deste innovador químico e músico, ou viceversa.

### A QUÍMICA

Investigador infatigable, discípulo de N. Zinin, participou no congreso de Karlsruhe invitado polo propio A. Kekulé, xunto con Mendeleev, Olevinsky, Gitinsky, e outros.

Foi o primeiro en preparar un composto orgánico fluorado, (aínda que este feito fóralle atribuído posteriormente a Lenz en 1877). Ademais descubriu o mecanismo que permite transformar ácidos orgánicos en bromuros, a hoxe coñecida como reacción de Hunsdiecker.

Xunto a Mendeleev, e outros compatriotas, fundou a Sociedade de Química Rusa, e a Escola de Medicina para mulleres, na que ambos eran docentes.

### A MÚSICA

A súa obra musical e ben coñecida polo público en xeral, xa que superou o paso do tempo sobradamente. Apuntar que, igual que na química, tamén foi un innovador xa que soubo levar ás salas de concertos temas populares rusos, sen se deixar levar polo modelo “europeizante” do momento e creando así con outros catro compañeiros a “escola nacionalista rusa”.

Parece que a historia lle fixo un guiño a este persoeiro, facendo do que el consideraba coma un pasatiempo, o motivo da súa gloria. Pero o que se pretende con este traballo é coñecer un pouco máis o esforzo e o talento de Borodin, que soubo expresarse en dúas linguaxes tan dispares como son a da química e a da música.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- DIANIN, S. : Borodin, Ed. Oxford University Press, 1963
- 2.- GROUT, D. J. y PALISCA, C.V. : Historia de la Música Occidental, vol.2, Ed. Alianza Música, 1984
- 3.- KAUFFMAN, G. Y BUMPASS, K.: An Apparent Conflict between Art and Science: The Case of A. Borodin (1833-1887) Leonardo, vol.21, nº4 (1988), pp 429-436)
- 4.- ROMÁN POLO, P.: Mendeleiev: El profeta del orden químico, Ed. Nivola, 2002
- 5.- SARTON, G.: Borodin (1833-87), Osiris, vol.7 (1939), pp. 224-260

## INDICE DE AUTORES

<b>A</b>	<i>Páx</i>	<b>E</b>	<i>Páx</i>
Alegría Ezquerro, Pedro.....	109	Eixo Branco, Xosé.....	105
Álvarez Lires, María.....	167	Escudero, María.....	45, 159
Álvarez Muiña, Constantino.....	75	Escudero, Ricardo.....	159
Álvarez Soaje, Miguel.....	181	Esteves, Esmeralda.....	143
Ares Sánchez, Juan Jesús.....	31		
Armesto Ramón, Constantino.....	85	<b>F</b>	<i>Páx</i>
Arxibai Queiruga, Cibrán Manuel.....	105	Facal Díaz, José Manuel.....	183
Aznar Cuadrado, V.....	125	Fernández Domínguez, Manuel Antonio.....	149
		Fernández Fernández, Beatriz.....	67
<b>B</b>	<i>Páx</i>	Fernández García, M <sup>a</sup> Isabel.....	67
Barros Dios, Xoán M.....	67	Fernández González, Frutos.....	129, 173
Bermejo Patiño, Manuel R...67, 71, 79, 81,201		Fernández López, Luis.....	133
Blanco García, Covadonga.....	111	Fraga, Xosé Antón.....	137
Bravo Torija, Beatriz.....	39	Freire Pais, X. Anxo.....	73
<b>C</b>	<i>Páx</i>	<b>G</b>	<i>Páx</i>
Cachafeiro Chamosa, Luis Carlos.....	77, 101	Gallástegui Otero, Juan Ramón.....	163, 195
Campello Navarro, M <sup>a</sup> José.....	169	Gallego Fouz, Francisco.....	169
Campoy Vázquez, Carlos.....	115	García Pérez, Miguel A.....	69, 89
Carpente Sardiña, José Antonio.....	17	García Rodríguez, Concepción.....	199
Cid Manzano, Ramón.....	51	García Seijo, M. Inés.....	79
Cid-Manzano, Carmen.....	45, 159	García, Manuel Vicente.....	147
Constantino Armesto, Ramón.....	133	Gil-Pérez, D.....	189
Costa, Cíntia.....	143	Gómez Fórneas, Esther.....	67
Couto, Cristina & Afonso, Ana Sofia.....	43	Gómez González, Ana.....	111
Crespo Comesaña, J.....	125	González Crespo, Sara.....	85
		González Noya, Ana.....	79, 67
<b>D</b>	<i>Páx</i>	Gregorio Montes, Antonio.....	95, 175, 185
Docampo González, Francisco José.....	105	Grúas Ibáñez, Fernando.....	57
Domingues, María Armanda.....	127	Gurriarán, Ricardo.....	71
Domínguez Castiñeiras, J. M.....	59		
Dorrío, B.V.....	91, 189	<b>J</b>	<i>Páx</i>
Dourado, Luís.....	47	Jiménez Aleixandre, María Pilar.....	35, 39, 163
Duarte, Maria da Conceição.....	127	Jiménez, Víctor.....	193

<b>L</b>	<i>Páx</i>		<b>R</b>	<i>Páx</i>	
Lamas Seco, Andrés.....	169		Ramírez Jorquera, Teodosio.....	169	
Leira Ambrós, M <sup>a</sup> José .....	169		Reza Rodríguez, Xosé Benito.....	119	
Leite, Laurinda.....	47, 143		Ríos, Miguel.....	35	
Liste López, Socorro.....	71		Rodríguez Mayo, Francisco Manuel .....	17	
López Prada, M <sup>a</sup> Elena.....	75		Romero, M. José.....	79	
Losada Rodríguez, Margarita .....	17				
<b>M</b>	<i>Páx</i>		<b>S</b>	<i>Páx</i>	
Maneiro Maneiro, Marcelino.....	67		Sóñora Luna, Francisco.....	177	
Martínez Calvo, Miguel .....	79				
<b>N</b>	<i>Páx</i>		<b>T</b>	<i>Páx</i>	
Neira González, Mercedes .....	75		Tajes Gómez, Manuel.....	33	
			Tapia Gil, María Jesús .....	31	
<b>O</b>	<i>Páx</i>		<b>U</b>	<i>Páx</i>	
Orellán Valiño, M <sup>a</sup> Dolores.....	33		Ulloa Lage, Ana.....	157	
Otero Gutiérrez, José.....	195				
Otero Suárez, Teresa.....	111		<b>V</b>	<i>Páx</i>	
Otero, José.....	193		Vázquez Fernández, Ángeles .....	67	
			Vázquez Peña, Rafael.....	169	
<b>P</b>	<i>Páx</i>		Vila Vilariño, Esther .....	157	
Pazos Afonso, Mariano.....	75		Vilches, A.....	189	
Pedrido Castiñeiras, Rosa .....	79, 147		Villanueva Pérez, Carmen .....	123	
Pedrosa, M <sup>a</sup> Arminda.....	139		Villasuso Gato, José .....	77	
Peón González, Joaquín A. ....	67				
Peralta Bejarano, M <sup>a</sup> Amelia .....	169				
Pereira García, I. ....	59				
Pérez Escudero, Carmen.....	123				
Pérez López, M. Trinidad .....	97				
Pérez Pintos, Rodrigo.....	19, 21				
Pérez Rodríguez, Uxío .....	167				
Pino Juste, M.R. ....	125				
Pintos Barral, Isabel .....	201				
Pintos Barral, Xoana .....	81				
Prado Orbán, Xabier .....	63				
Puig Mauriz, Blanca.....	35				



**XUNTA DE GALICIA**  
PRESIDENCIA  
Secretaría Xeral de Política Lingüística



**XUNTA DE GALICIA**  
CONSELLERÍA DE INNOVACIÓN  
E INDUSTRIA  
Dirección Xeral de Turismo



**XUNTA DE GALICIA**  
CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN  
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA  
Dirección Xeral de Ordenación e  
Innovación Educativa