

# XIII Congreso ENCIGA

11, 12 e 13 de Novembro 2010

matemáticas química física biología tecnología xeoloxía xeometría álgebra bioquímica  
informática zooloxía electricidade cálculo botánica análise acústica magnetismo óptica  
psicología astronomía analítica psicodinámica topoloxía astronomía analítica fisicoquímica  
lóxica zooloxía electricidade cálculo potáncia análise acústica magnetismo óptica  
psicodinámica física biología tecnología xeoloxía xeometría álgebra bioquímica

NARÓN

IES AS TELLEIRAS  
IES TERRA DE TRASANCOS



# GUÍA



# Boletín das Ciencias

Ano XXIII N° 71  
novembro 2010

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

**Enderezos:**

boletin@enciga.org  
ENCIGA  
Apartado 103  
15780 Santiago

**Maquetación e deseño:**

ENCIGA

**Edita:** ENCIGA

Asociación dos Ensinantes  
de Ciencias de Galicia

**Xunta Directiva:**

**Presidente:**

Paulino Estévez Alonso

**Vicepresidente:**

Manuel R. Bermejo Patiño

**Secretaria:**

Teresa Otero Suárez

**Tesoureiro:**

Anxo Freire Pais

\*\*\*\*\*

**Imprenta:**

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

# XXIII CONGRESO

de



11, 12 e 13 de novembro de 2010

*IES As Telleiras*

*IES Terra de Trasancos*

Narón (A Coruña)

---

Tirada 2.000 exemplares



Ano XXIII. Número 71, novembro 2010

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: [www.enciga.org](http://www.enciga.org)*

Imprime: Gráficas Garabal S.L.

ISSN:0214-7807

Depósito Legal: LU/537-89

*Deseño cartel: Raimundo Anido Adegá*

*Deseño e Maquetación: ENCIGA*

# BOLETÍN DAS CIENCIAS XXIII CONGRESO DE ENCIGA

## Coordinadores:

*Esperanza Canalejas Couceiro (IES As Telleiras)*

*Concepción García Rodríguez (IES Terra de Trasancos)*

## Colaboradores:

*Graciela Galdo Vigo (IES Terra de Trasancos)*

*Jesús García Fernández (IES As Telleiras)*

*Cristóbal Llano Alonso (IES Terra de Trasancos)*

*José Lorente Soto (IES Terra de Trasancos)*

*Carmen Pazos Naveiras (IES As Telleiras)*

*José Varela Padín (IES As Telleiras)*



## CONTIDO

Limiar .....	11
Agradecementos .....	13
Conferencias .....	15
<i>“Os fondos profundos: o ecosistema máis descoñecido do planeta”</i>	
<i>“Menudas curvas!!”</i>	
<i>“Á búsqueda do universo cuántico: o LHC, a súa implicación e as aportacións realizadas en Galicia”</i>	
Exposicións .....	19
<i>A natureza galega</i>	
<i>Unha ollada á nosa historia</i>	
<i>O Courel: terra de soutos</i>	
<i>Enerxías alternativas_ForGA</i>	
Pósters .....	21
<i>Xogos temáticos</i>	
Visitas guiadas e actividades.....	23
Programa.....	27
<b><i>Ponencias de Ciencias Naturais</i></b>	
O escrito sobre a Seyxebra de Frei Martín Sarmiento: expoñente do seu pensamento da historia natural .....	37
Actuaciencia, un proxecto de teatro científico para nenos en galego .....	39
O ensino e aprendizagem de botánica no 1.º ciclo em Portugal (1900-2000): análise ao seu estatuto curricular .....	41
Concepcións do alumnado de bacharelato e universitario sobre a clonación .....	43
Flores secas: recolección, determinación, prensado e usos medicinais. (Obradoiro de Bioloxía)	45
Embriología y células madre en el aula.....	47
Unidade didáctica: a emisión de CO <sub>2</sub> dos solos galegos e o cambio climático. ....	49
“Metabscrabble: xogando coas rutas metabólicas”. (Obradoiro de Bioloxía).....	51
O humidal da ría do Burgo: estudo da avifauna, contaminación e conservación.....	53
Unha de rotíferos .....	55
Factores de risco relacionados com o consumo de álcool em jovens escolarizados: implicações para a prevención. ....	57
Factores de risco relacionados com o consumo ocasional e regular de tabaco em jovens escolarizados portugueses, por sexos: pensar e agir, global, local e sistematicamente contra o tabaco. ....	59
Recursos efervescentes para Ciencias para o Mundo Contemporáneo.....	63

### ***Ponencias de Física e Química***

Optimización do ángulo de lanzamento dun peso para maximizar o alcance .....	65
Electricidade inédita: raios, ovnis, pensamentos e peixes .....	67
Obradoiro sobre o modelo de estados de agregación. Parte experimental. ....	69
2011. Ano Internacional da Química.....	71
Capítulos VIII e IX do tratado elemental de química de A. L. Lavoisier. ....	73
Sistemas heteroxéneos e estados de agregación; casos prácticos.....	75
Uso dun repositorio na clase de Física e Química.....	77
Convertendo alumnos de diversificación en científicos como por arte de maxia (da Química) .	79
Marie Anne Paulze, ilustradora e deseñadora industrial .....	81
Utilización dos dispositivos captadores de datos na aula e no laboratorio. (Obradoiro de Física)..	83

### ***Ponencias de Matemáticas***

Papiroflexia e matemáticas: do plano ao espacio I. (Obradoiro de Matemáticas).....	85
Papiroflexia e matemáticas: do plano ao espacio II. (Obradoiro de Matemáticas).....	87
Por que cremos que Velázquez usou conscientemente o número áureo?.....	89
Limite no infinito de algumas expressões irracionais indeterminadas .....	91
Materiais dixitais para o ensino das Matemáticas: ed@d.....	93
Obradoiro: GeoGebra na web 2.0. Moodle e Wiris .....	95
Obradoiro: GeoGebra, probabilidade para comezar .....	97
Sobre rodas non redondas.....	99

### ***Ponencias Interdisciplinares***

Tecnociencia, psicoloxía e xénero na elección de estudos de enxeñaría.....	101
Enxeñaría e xénero: das pioneiras á situación actual .....	103
Promoción da cultura científica.....	105
A Química. Ciencia dun revolucionario? .....	107
Análise das estacións depuradoras de augas residuais en Galicia .....	109
Exploración didáctica das ideas dos alumnos do 4º ano de escolaridade sobre as relacións entre seres humanos e a natureza a partir de un problema sócio-ambiental concreto.....	111
Día de Galileo no IES Pontepedriña .....	113
Educación viaria e actividades de ciencia no IES Pontepedriña .....	115
Por que é interesante participar nun proxecto comenius?.....	117
O Pale e as seccións bilingües. Unha visión persoal.....	119
Pacote de ar em dois momentos do dia. Influência da meteorologia local.....	123
Scientix: a nova comunidade europea baseada na internet para a educación das ciencias.....	125
Spice: rumo à implementação de um centro de inovação pedagógica no centro da Europa .....	129

Questionamento em manuais escolares de ciências: que contributos para a aprendizagem baseada na resolução de problemas da ‘sustentabilidade na terra’? .....	133
A Devesa da Rogueira (Serra do courel): un espazo natural inigualable .....	137
Unha iniciación na exploración ambiental no medio .....	141
Ciencia no camiño .....	143
Investigando o proxecto interdisciplinar .....	147
Chuva e chuva ácida: un estudo comparativo das concepcións de estudantes minhotos e galegos .....	149
As noveles galegas: unha experiencia de xénero no IES Pontepedriña .....	153
Abatendo muros: as primeiras docentes na Universidade de Santiago .....	155
Introdución á robótica. (Obradoiro Interdisciplinar) .....	157
Montaxe e mantemento de instalacións solares fotovoltaicas. Guías e materiais didácticos para alumnado e profesorado .....	159
Vida y tratamientos de recuperación sostenible en sistemas hiperácidos. Mina de sulfuros en Touro .....	161
Aprendizagem baseada em problemas e questões em manuais escolares de Física e Química para o 7º ano de escolaridade .....	163
Proxecto interdisciplinar: a ruta da Esmorga. Un percorrido artístico pola cidade de Ourense ..	167
Ciencias para o mundo contemporáneo: por que os “vaqueiros” se chaman blue jeans? .....	169
A transposición didáctica: unha ferramenta de deseño de unidades didácticas para promover a competencia científica .....	173
Presenza de plantas exóticas invasoras en San Xurxo, Esmelle e Covas: unha razón para restrinxir e mesmo eliminar as edificacións en hábitats fráxiles e facilmente vulnerables fronte á acción humana .....	175
Un pequeno cambio... un modelo de simulación sinxelo para comprender a Newton .....	177
As webquests na aprendizagem das ciências da natureza. Que potencialidades educativas? .....	179
O “blended learning” na educación do século XXI .....	181
Conforto de uma sala de aula. Uma avaliação através de equipamento simples .....	183
Aulas en galego. Un valor educativo .....	185
Unha nova experiencia de traballos de investigación científica realizados polos estudantes .....	187
Indice de Autores .....	189





## LIMIAR

“Deixamos de temer o que aprendemos a entender”

*Marie Curie*

“Máis veces descubrimos a nosa sabiduría cos nosos  
disparates que coa nosa ilustración”

*Oscar Wilde*

“Caracteriza, na miña opinión, a nosa época a  
perfección de medios e a confusión de fins”

*Albert Einstein*

Pouco queda para reunirmos de novo no XXIII Congreso de ENCIGA e moitas son as cousas que quedan por organizar, por pulir. Pero facemos esta parada técnica no camiño para coller aire e para contarvos o que sentimos despois de todo este tempo de pensar, organizar, volver a pensar, volver a organizar...

En primeiro lugar temos que dicirvos que este congreso é o froito do traballo e colaboración entre dous centros irmáns, entre compañeiros, entre amigos.

Tamén queremos facervos partícipes da ilusión que puxemos nesta aventura as persoas organizadoras, e tamén do gran sentimento de responsabilidade por facer que este evento sexa do voso gusto, que disfrutedes del, tanto a nivel profesional como a nivel persoal. Temos que dicir que foi de gran axuda para nós a aprendizaxe que adquirimos asistindo aos anteriores congresos. Moitas grazas aos nosos predecesores e predecesoras.

Como non, o noso agradecemento ás institucións, tanto públicas como privadas, pola axuda prestada.

Coa esperanza de que todo saia como nos gustaría, e coa certeza de que non vai ser así (pero sabemos que o entenderedes) esperamos que disfrutedes deste XXIII Congreso de ENCIGA en todos os seus aspectos porque, aínda que non o queiramos recoñecer, non só de ciencia vive o home...

O Comité Organizador



## AGRADECEMENTOS

A piques de comezar coa celebración deste congreso é o momento de dar as grazas a todas aquelas entidades e persoas que, aunando medios e esforzos, fixeron posible converter o proxecto de hai uns meses nunha realidade.

### *Entidades colaboradoras:*

- A Consellaría de Educación permite a celebración deste congreso
- O Concello de Narón, co seu alcalde José Manuel Blanco e os concelleiros Pablo Mauriz e M<sup>a</sup> Carmen Espada, adopta o noso proxecto como se fose propio
- O Concello de Ferrol, en especial a concelleira Mercedes Carbajales, facilítanos os medios para coñecer mellor as riquezas de Ferrolterra
- A Deputación da Coruña e o seu vicepresidente Pablo Villamar prestan a súa inestimable colaboración
- Plan de Dinamización Turística Ferrol Ortegal
- Asociación de Empresarios de Ferrolterra
- Obra Social Caixa Galicia
- Grupo Santillana
- Autoridade Portuaria Ferrol-San Cibrao
- ENDESA
- Pazo Libunca
- Panadería “O Carrizo” de Neda
- QS imagen
- Floristería Buxo
- Frutas Alfre
- Guiñol- Vagon

### *Compañeiros do IES As Telleiras e do IES Terra de Trasancos:*

- As Direccións dos centros, Claustros, Consellos Escolares e ANPAS
- Os profesores e profesoras: Visitación Abelenda, Raimundo Anido, Beatriz Lamigueiro, M<sup>a</sup> José Meizoso, Braulio Rodríguez, Fernando Rodríguez e Mercedes Rodríguez implícanse activamente na realización do congreso
- Os alumnos e alumnas: Rebeca Caneiro, Pablo Casal, Bruno Díaz, Jessica Martínez, Iria Paz, Roi López do IES As Telleiras; Sandra Aguiar, Miriam Calderón, Marta García, Patricia Pérez, Gabriel Seco, Laura Coba do IES Terra de Trasancos
- O persoal non docente de ambos institutos

### *Participantes no Congreso:*

- Os conferenciantes Elena Vázquez, Bernardo Adeva e Victoriano Urgorri comparten con nós os seus coñecementos
- Fran Nieto, a Sociedade Galega de Historia Natural, forGa e o departamento de CCSS do instituto “As Telleiras” aportan as súas exposicións
- Todas as persoas que presentan as súas comunicacións e obradoiros dan sentido á existencia deste congreso

### *Equipa directiva de ENCIGA*



## CONFERENCIAS

### “OS FONDOS PROFUNDOS: O ECOSISTEMA MÁIS DESCOÑECIDO DO PLANETA”

*Dr. Victoriano Urgorri Carrasco*

Na primeira metade do século XIX críase que nos abismos mariños non había vida a partires dos 600 m de profundidade. Aínda hoxe en día, os fondos profundos son cualificados como áreas escuras e inhóspitas, e a miúdo considerados como un hábitat relicto para uns poucos organismos moi especializados.

Numerosos estudos demostraron que os fondos profundos albergan un grande número de especies, sendo na actualidade o ecosistema máis descoñecido da Terra; poderíase dicir que se sabe máis da superficie da Lúa que dos fondos profundos do noso planeta.

O sistema profundo está dividido en tres pisos: batial, abisal e hadal. Estes fondos teñen unha orografía semellante á terrestre con montañas, vales, chairas, canóns, cantís, etc e con condicións moi extremas: Ausencia total de luz, baixas temperaturas, entre 2 e 4°C, elevadas presións, boa osixenación e un hidrodinamismo variado que conxuntamente coa natureza xeolóxica determinan unha moi ampla variedade de substratos.

En síntese, os fondos profundos dos océanos constitúen un hábitat de grande extensión, cunhas características físico-químicas moi particulares, ás que os organismos adaptáronse perfectamente, sendo un ambiente moi importante para un amplo conxunto de organismos que constitúen o bentos

A fauna que neles vive (non hai vexetais pola ausencia de luz) caracterízase pola miniaturización, cunha elevada diversidade e baixa biomasa. Os animais posúen deseños corporais específicos e particulares e gran parte deles son animais milimétricos dos que moitos son descoñecidos para a Ciencia.

Os fondos profundos son difíciles e custosos de mostrexar, por lo que, nun área tan grande, a proporción de mostraxes realizados é relativamente moi pequena. Por iso é necesario realizar unha maior cantidade de mostraxes que permitan caracterizar completamente a diversidade deste fondos, así como a distribución e abundancia das poboacións e comunidades.

En esencia, descoñécese moita información fundamental sobre o hábitat máis extenso da Terra do que é necesario saber: ¿Como é de grande a área colonizada por unha simple especie? ¿Como son de grandes e desiguais as áreas de alta ou baixa biodiversidade? A análise da variabilidade espacial destas comunidades bentónicas a grande escala, é o que conducirá a conclusións acerca da área de distribución de cada especie, contribuíndo a proporcionar unha visión real da magnitude da biodiversidade nos océanos e ao coñecemento básico sobre o funcionamento das comunidades bentónicas profundas.

Que estes fondos sexan áreas de alta biodiversidade e que permanezan en grande medida inexplorados, representa na actualidade un desafío científico, un campo de investigación complexo e unha necesidade de coñecemento perentoria.

## “MENUDAS CURVAS!!”

*Dra. María Elena Vázquez Abal*

Ao introducir esta fraseciña entre comillas no buscador Google obtemos unha resposta de aproximadamente 14.300 resultados atopados, e atévome a dicir de case todos eles (incluso os de 2 rombos) adecúanse, máis ou menos, á temática que pretendo desenvolver: un pequeno repaso do concepto “curvatura” en xeometría diferencial, dende o círculo osculador ata a curvatura das variedades riemannianas. Unha visión persoal da evolución do concepto e das técnicas utilizadas para o seu cálculo.

## “Á BÚSQUEDA DO UNIVERSO CUÁNTICO: O LHC, A SÚA IMPLICACIÓN E AS APORTACIÓNS REALIZADAS EN GALICIA”

*Dr. Bernardo Adeva Andany*

O Large Hadron Collider (LHC), ou gran colisor hadrónico do CERN, é un acelerador de protóns que permite aos científicos explorar con nitidez a estrutura da materia e as leis da Física nunha escala de distancias moi inferior ao tamaño dos núcleos atómicos, é dicir, ao propio tamaño dos protóns, que é de 0.81 fm<sup>1</sup>. As colisións protón-protón inducidas polo acelerador son en realidade colisións elementais entre os constituíntes que estes teñen no seu interior (quarks e gluóns), aos que non se lles coñece ata o momento estrutura interna algunha. Cando estas partículas elementais coliden a enerxías moi elevadas, aproxímanse entre si a distancias moi curtas (por debaixo do attometro, no LHC). A tales distancias o baleiro que as separa non é tal, senón que manifesta unha estrutura cuántica que é capaz de converter a enerxía do acelerador en todo tipo de novas partículas e antipartículas, que saltan cara ao laboratorio na medida en que as súas masas sexan inferiores á enerxía total fornecida<sup>2</sup>. Polo tanto, a Física a distancias moi curtas é en realidade a Física do baleiro, e está gobernada por saltos discontinuos nas masas cuxa orixe descoñecemos case por completo. Pensamos que este tipo de interaccións se deron nos instantes iniciais do universo primitivo, cando este se atopaba moi quente. A finalidade primordial do LHC é a de saber cantas novas partículas pesadas existen, e se estas son quen de nos ofrecer unha imaxe do universo que sexa comprensible para os físicos e compatible coas observacións actuais no dominio da astrofísica. No fondo, trátase dunha investigación radical sobre a orixe da enerxía e as súas formas de almacenaxe a través das masas.

O Grupo de Física de Altas Enerxías da Universidade de Santiago participou de maneira destacada na proposta en 1996 e posteriormente nas etapas de I+D, construción e instalación no CERN dun dos catro grandes experimentos do LHC, chamado LHCb. Este experimento está especializado na detección e medida do quark bottom (b), que se produce copiosamente na rexión cara a adiante do acelerador. A contribución do grupo centrouse en construír o 50% dun dos detectores clave, o Inner Tracker (IT). Trátase dun detector de alta tecnoloxía que serve para observar as trazas de desintegración dos quarks b a baixo ángulo, medindo con precisión os seus impactos en centos de miles de canles electrónicas. Estas canles son lidas en sincronía coas colisións do acelerador, que teñen lugar 40 millóns de veces cada segundo. Na conferencia daranse algúns detalles sobre este proxecto, levado adiante con éxito en colaboración co Instituto Politécnico

<sup>1</sup>O femtómetro (fm) e o attómetro (am) son fraccións do metro: 1 fm = 10<sup>-15</sup> m = 1000 am

<sup>2</sup>E = m.c<sup>2</sup> é a enerxía necesaria para crear unha partícula de masa m, c é a velocidade da luz

Federal de Lausanne (EPFL). No momento presente, o grupo realiza a coordinación deste detector no CERN, e centra a súa atención cada vez máis na realización da análise física dos datos do experimento.

O obxectivo principal do experimento LHCb é estudar con precisión a falta de simetría materia/antimateria que se observa nas desintegracións dos quarks pesados como o b. No acelerador prodúcense practicamente cantidades iguais de quarks e antiquarks, como seguramente aconteceu no universo primitivo, e porén as desintegracións de quarks (a esquerdas) e antiquarks (a dereitas) non son idénticas no laboratorio. O estudo de precisión deste fenómeno, coñecido como violación da simetría CP, é esencial para comprender a orixe dun universo onde observamos moi pouca antimateria, así como para establecer a consistencia ou non dos modelos que se postulan sobre a base de novas partículas pesadas. O experimento está deseñado para seguir no tempo, con precisión de femtosegundos, as oscilacións materia/antimateria. Trala súa formación no acelerador, determinadas partículas que conteñen o quark b transfórmanse espontaneamente nas súas antipartículas, xerándose un proceso de oscilación que finaliza coa súa desintegración definitiva ao cabo duns poucos milímetros. Outro obxectivo que LHCb podería conseguir a curto prazo é a observación por vez primeira da aniquilación dun quark b e un quark anti-s, prohibida no Modelo Estándar e observable a través de pares de partículas chamadas muóns.





## EXPOSICIÓN

### A NATUREZA GALEGA

#### **Sociedade Galega de Historia Natural (SGHN)**

Exposición de pezas de gran tamaño como o esqueleto dunha balea de 18 m de lonxitude, ou a maqueta dun caldeirón, exemplos de bioloxía mariña como cranios de cetáceos, quenllas, e tartarugas, coleccións de peixes, de pegadas de animais, de cranios de mamíferos, etc. Todo elo acompañado de paneis informativos que nos achegan os detalles da vida e da natureza do noso entorno.

### UNHA OLLADA Á NOSA HISTORIA

#### **Departamento de Ciencias Sociais. IES As Telleiras (Narón)**

Ao celebrarse este curso o vixésimoquinto aniversario do instituto, o departamento de Ciencias Sociais, Xeografía e Historia organiza, coa colaboración dos distintos estamentos do centro, do concello de Narón e doutras entidades e particulares, unha exposición que pretende recoller o que é a historia do noso centro.

A exposición consta de once paneis e ademais recolle unha pequena mostra dos utensilios propios do oficio de “telleiro”, que precisamente dá o nome ao instituto por atoparse emprazado no lugar ocupado antigamente por unha telleira.

### O COUREL: TERRA DE SOUTOS

#### **Rodríguez Nieto, José Francisco**

A Serra do Courel é un macizo montañoso situado no surleste da provincia de Lugo, que se estende polos concellos de Folgoso do Courel, Quiroga, Pedrafita do Cebreiro, Barjas, Oencia, Samos, Vilamartín de Valdeorras, Incio, Triacastela e Pobo do Brollón.

Cobre unha superficie de máis de 80.000 hectáreas, con fortes variacións de altitude, dende os 300 no val do Lor aos máis de 1.600 m nos cumes de Formigueiros (1 643 m) e o Pía Paxaro (1 610 m). Os ríos Selmo, Soldón, e Lor, e os seus afluentes forman ricos vales con moi variados hábitats e ecosistemas que fan que esta serra sexa a reserva de biodiversidade e xeodiversidade máis importante de Galicia, diversidade recoñecida a nivel europeo ao ser incluída na Rede Natura 2000.

Nunha sima desta serra atopáronse os restos humanos máis antigos de Galicia (entre 8 000 e 10 000 anos). Na cova Eirós achouse recentemente, a única industria lítica Neanderthalensis de Galicia.

A gran diferenza altitudinal entre os profundos vales e os cumes, a enorme variedade de substrato edáfico e rochoso, e a confluencia de variedades climáticas Atlántica e Mediterránea, son as causas de que esteamos ante o espazo de maior biodiversidade de Galicia tanto botánica como faunística.

As Devesas, os mellores bosques primitivos de Galicia, e os Soutos, máis de un centenar de bosques, todos eles con exemplares de máis de 300 anos, e os únicos aciñeirais de Galicia, conforman o patrimonio forestal, ameazado por repoboacións alóctonas sen sentido.

Centos de camiños e sendeiros, numerosos colmeares fortificados contra o oso, cabanas de pastoreo, ferreirías, pontes, vilas medievais... dan idea dun poboamento antigo por parte do home, que soubo sobrevivir sen producir danos irreparables a natureza que o rodeaba.

## **ENERXÍAS ALTERNATIVAS\_ForGA**

**Casal Díaz, Antón** (*Director xerente de ForGA*)

**Mendoza Rodríguez, Xosé**

**García Carrera, José**

## PÓSTERS

### XOGOS MATEMÁTICOS

**Castro Vázquez, Consuelo.** *IES Terra de Trasancos (Narón)*

**Lamigueiro Mourente, M<sup>a</sup> Beatriz.** *IES Terra de Trasancos (Narón)*

Con motivo da participación na Feira anual das matemáticas organizada na Coruña, os departamentos de matemáticas e artes plásticas, coa colaboración dun grupo de alumnos do centro, realizaron os seguintes xogos:

- Curso 2007-08: “O DRAGÓN DE TRASANCOS”, xogo de mesa no que para alcanzar a meta (cabeza do dragón) os xogadores terán que solucionar diversas probas do tangram.
- Curso 2009-10: “ O CARACOL DAS MATEMÁTICAS”, xogo de mesa no que para alcanzar a meta os xogadores terán que solucionar diversas probas de enxeño nun xogo da oca na espiral do caracol.



## VISITAS GUIADAS E ACTIVIDADES

- As excursións terán lugar de forma simultánea o venres 12 de novembro pola mañá.
- As visitas, polas súas características, teñen un número limitado de prazas.
- Cada congresista poderá asistir só a unha delas e para elo terá que reservala ao facer a inscrición do congreso na páxina web de ENCIGA.
- O día da recepción o congresista poderá confirmar a súa reserva na mesa de excursións e recoller a tarxeta correspondente á excursión elixida antes das 20:00.
- Todas as excursións sairán do aparcamento do congreso e regresarán ao mesmo punto.
- As excursións que dependan das condicións meteorolóxicas poderán modificarse ou suprimirse.
- Cada excursión estará a cargo dun relator e un profesor acompañante.

### ruta 1: NARÓN – AS PONTES

Saída: 9:30 horas

Regreso: 13:30 horas

Transporte: Autobús

Nº de Prazas: 22

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

- *Endesa Generación pon a disposición dos participantes no XXIII Congreso de ENCIGA a oportunidade de visitar as instalacións da mina, escombreira e futuro lago de As Pontes.*
- *Técnicos da compañía acompañarán ao grupo en todo momento para explicarlles, a nivel biolóxico e xeolóxico, o plan de rehabilitación que Endesa desenvolveu na escombreira, así como no oco mineiro, complexo que en 2012 pasará a disposición pública.*
- *A escombreira, de 12 km2, foi recuperada entre 1998 e 2002, sendo exemplo de conservación de flora e rexistrando ata 217 especies de animais que actualmente habitan na súa extensión.*
- *O volume de auga que cobre o oco da antiga mina de lignito, que pechou a súa actividade a finais de 2007, supera xa o 80% da capacidade do futuro lago.*
- *Durante o percorrido, de aproximadamente dúas horas, os técnicos estarán a disposición dos participantes para contestar calquera pregunta que consideren de interese.*

**RUTA 2: NARÓN – COSTA ÁRTABRA**

Saída: 10:00 horas

Regreso: 13:30 horas

Transporte: Autobús e paseos a pé

Nº de Prazas: 28

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

- *A COSTA ÁRTABRA discorre polo litoral dos concellos de Ortigueira, Cariño, Cedeira, Valdoviño, Narón, Ferrol, Ares e Mugardos. Atopámonos ante espazos da REDE NATURA 2000, LIC e ZEPA.*
- *Esta costa ofrece unhas vistas únicas de acantilados, praias abertas e calas resgardadas da onda, así como as lagoas de Doniños e Valdoviño de grande interese natural e paisaxístico.*
- *Comezaremos a visita camiñando a carón da praia Frouxeira (Valdoviño) e da súa lagoa que serve de lugar de descanso durante os pasos migratorios de primavera e outono. Nela existe un observatorio de aves.*
- *Continuaremos en autobús ata o faro da punta Frouxeira onde podemos contemplar as praias de Valdoviño ao leste e Meirás ao oeste.*
- *Chegaremos ata o Cabo Prior en Cobas, xa no concello de Ferrol, dende o que poderemos divisar a praia de Santa Comba, cunha ermida á que se pode acceder na baixamar, e ao lonxe a praia de Ponzos. Tamén poderemos observar o faro e os restos de baterías defensivas de costa.*
- *Máis aló, se a climatoloxía é xenerosa, os cantís, pequenas calas de Narón e... a punta Frouxeira.*

**RUTA 3: NARÓN – NEDA**

Saída: 10:00 horas

Regreso: 14:00 horas

Transporte: A pé e en autobús

Nº de Prazas: 40

Material: roupa axeitada, calzado moi cómodo, impermeable, paraugas e cámara de fotos

- *Saída camiñando dende o aparcamento dos institutos ata chegar ao Mosteiro de San Martiño de Xubia. O camiño percorre zona semiurbana e un tramo do Camiño Inglés de Peregrinación a Compostela.*
- *Visita ao interior do Mosteiro de San Martiño, tamén coñecido como Mosteiro do Couto. O mosteiro, de estilo románico galego, foi mandado construír no século XII sobre os restos dun templo anterior do século X.*
- *Achegarémonos a Neda camiñando polo paso inferior da vía do tren. Alí poderemos disfrutar da visita ao entorno de San Nicolás, situada á beira do mar e coa ponte de Xubia ao fondo.*
- *Percorreremos un novo tramo de Camiño inglés movéndonos polo rueiro no que nos atoparemos coa panadería-confitería O CARRIZO, na que poderemos degustar o famoso pan de Neda e outras ledicias.*
- *Subiremos en autobús ao Monte de Ancos, dende o que poderemos ver (se o día axuda) unha excelente panorámica de Xubia, Narón, Neda, Ferrol, as rías de Ferrol, Betanzos, a costa de Valdoviño e ata o infinito...*
- *Regreso cómodo en autobús aos institutos.*



**ruta 4: NARÓN – RÍA DE FERROL**

Saída: 10:00 horas

Regreso: 13:45 horas

Transporte: Autobús e barco

Nº de Prazas: 90

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

- *Saída en bus en dirección ao Concello de Ferrol para encamiñarnos á Dársena de Curuxeiras percorrendo a Avenida do Mar que nos ofrece a visión da enseada de Caranza, estaleiros de Navantia e diversas construcións militares do século XVIII.*
- *No peirao de Curuxeiras colleremos un barco para dirixirnos ao Castelo de San Felipe. Iremos costeando a ría pola súa ribeira meridional atopándonos coas enseadas de A Malata, A Cabana e a base naval da Graña ata chegar ao atraque de San Felipe*
- *Desembarcaremos para realizar unha visita a pé do interior do Castelo de San Felipe que foi construído na mesma boca da ría en 1577 para defender o estratéxico porto de Ferrol. Do castelo partía unha cadea que en caso de incursión naval levantábase impedindo o paso de navíos hostís.*
- *Unha vez visitado o entorno volveremos a embarcar para percorrer a outra banda da ría na que veremos o Castelo da Palma e as enseadas de O Baño, Mugarbos e O Seixo*

**ruta 5: NARÓN – PORTO EXTERIOR**

Saída: 10:00 horas

Regreso: 13:45 horas

Transporte: Autobús e barco

Nº de Prazas: 90

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

- *Saída en bus en dirección ao Concello de Ferrol para encamiñarnos á Dársena de Curuxeiras percorrendo a Avenida do Mar que nos ofrece a visión da enseada de Caranza, estaleiros de Navantia e diversas construcións militares do século XVIII.*
- *No peirao de Curuxeiras colleremos un barco para dirixirnos ao Porto Exterior. Iremos costeando a ría pola súa ribeira meridional atopándonos coas enseadas de A Malata, A Cabana, a base naval da Graña, San Felipe e saíndo xa cara mar aberto chegaremos ao Porto Exterior.*
- *Desembarcaremos para realizar unha visita das instalacións. Subiremos ao edificio de control, o que nos permitirá disfrutar dunha vista panorámica do porto e da entrada da ría, así como coñecer os datos máis relevantes sobre a construción do porto e o seu funcionamento.*
- *Unha vez visitado o entorno volveremos a embarcar para percorrer a outra banda da ría na que veremos o Castelo da Palma e as enseadas de O Baño, Mugarbos e O Seixo.*



## PROGRAMA

XOVES, 11-NOV-2010

### 15:45 Recepción e entrega de documentación no IES Terra de Trasancos

#### Exposicións: IES As Telleiras

“A natureza galega”

Sociedade Galega de Historia Natural

“Energías alternativas\_ForGA”

Antón Casal Díaz

“O Courel: terra de soutos”

José Francisco Rodríguez Nieto

“Unha ollada á nosa historia”

Departamento de Ciencias Sociais do IES As Telleiras de Narón

#### Pósters: IES Terra de Trasancos

“Xogos matemáticos”

Consuelo Castro Vázquez; M<sup>a</sup> Beatriz Lamigueiro Mourente. IES Terra de Trasancos

#### Materiais das editoriais e Fondo ENCIGA

#### COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS

### 17:00 IES Terra de Trasancos

Aula 13 **O-BX** “Metabscrabble: xogando coas rutas metabólicas”

Alicia López Regueiro. IES de Teis (Vigo)

Lab. Qui. **C-FQ** “Sistemas heteroxéneos e estados de agregación; casos prácticos”

Xosé Anxo Freire Pais. IES Arcebispo Xelmírez I (Santiago)

Aula 17 **C-MA** “Por que cremos que Velázquez usou conscientemente o número áureo?”

Luis Carlos Cachafeiro Chamosa. USC e IES Pontepedriña (Santiago)

Aula 1 **C-ID** “Promoción da cultura científica”

Constantino Armesto Ramón. IES Illa de Tambo (Marín)

Aula 2 **C-ID** “Pacote de ar em dois momentos do dia. Influência da meteorologia local”

Ana Coelho Augusto. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa (Univ. de Aveiro), Mário Talaia. Departamento de Física (Univ. de Aveiro)

Aula 7 **C-ID** “A transposición didáctica: unha ferramenta de deseño de unidades didácticas para promover a competencia científica”

Blanca Puig, Beatriz Bravo; Beatriz Crujeiras; M<sup>a</sup> Pilar Jiménez Aleixandre. Dpto. Didáctica de Ciencias Experimentais (USC)

Aula 6 **O-ID** “Introducción á robótica”

Olga Martínez Gómez; Consuelo Castro Vázquez. IES Terra de Trasancos (Narón)

### 17:30 Descanso - Café

**17:45 IES Terra de Trasancos**

Aula 10 **C-BX** **“Unidade didáctica: a emisión de CO<sub>2</sub> dos solos galegos e o cambio climático”**  
María Elena Guntiñas Rodríguez. IES As Fontiñas (Santiago)

Lab. Qui. **O-FQ** **“Obradoiro sobre o modelo de estados de agregación. Parte experimental”**  
Manuel R Bermejo; M<sup>a</sup> Isabel Fernández García; Beatriz Fernández; Esther Gómez Fórneas; Ana M<sup>a</sup> González Noya; M<sup>a</sup> Angeles Vázquez Fernández; Marcelino Maneiro. Departamento de Química Inorgánica (USC); Anxo Freire Pais. IES Xelmírez (Santiago)

Aula 17 **C-MA** **“Sobre rodas non redondas”**  
M. Brozos Vázquez. Escola Politécnica Superior-Ferrol. Dpto. de Matemáticas (Universidade da Coruña); C. Rodríguez-Moldes Rey. IES Mugardos; A. B. Rodríguez Raposo. Fac. Informática, Dpto. de Computación (UDC)

Aula 1 **C-ID** **“Montaxe e mantemento de instalacións solares fotovoltaicas. Guías e materiais didácticos para alumnado e profesorado”**  
Antón Casal Díaz. Director\_Xerente de forGA; Xosé Mendoza Rodríguez; José García Carrera

Aula 2 **C-ID** **“Aprendizagem baseada em problemas e questões em manuais escolares de Física e Química para o 7º ano de escolaridade”**  
M<sup>a</sup> Arminda Pedrosa. Universidade de Coimbra (FCTUC)  
Cilínia Godinho. Escola Secundária Fernando Namora (Condeixa-a-Nova)

**18:15 Descanso****18:30 IES Terra de Trasancos**

Aula 13 **C-BX** **“Factores de risco relacionados com o consumo de álcool em jovens escolarizados: implicações para a prevenção”**  
João Magalhães; José Precioso. Instituto de Educação (Universidade do Minho)

Aula 10 **C-BX** **“Unha de rotíferos”**  
Carlos Pérez Valcárcel. IES Adormideras (A Coruña)

Aula 17 **C-MA** **“Materiais dixitais para o ensino das matemáticas: ED@D”**  
Xosé Eixo Blanco. IES Antón Losada Diéguez (A Estrada)

Aula 1 **C-ID** **“Unha nova experiencia de traballos de investigación científica realizados polos estudantes”**  
Miguel A. Yebra Ferro. IES Lagoa de Antela ( Xinzo de Limia)  
Pedro Membiela Iglesia. Universidade de Vigo-Ourense

Aula 2 **C-ID** **“Análise das estacións depuradoras de augas residuais (E.D.A.R.) e situación actual en Galicia”**  
Fernando Blanco Silva. IES Chan do Monte (Marín); Eduardo Fernández Fontaña. USC; Alfonso López Díaz. Universidade Católica de Ávila

Aula 7 **C-ID** **“Un pequeno cambio ... Un modelo de simulación sinxelo para comprender a Newton”**

Carme Rodríguez Tajés. CLPU Salamanca;  
 Álvaro Rodríguez Tajés. Facultad Informática (UDC);  
 F. Manuel Rodríguez Mayo. IES Miguel Ángel González Estévez

**19:00 Descanso - Café - Visita ás exposicións**

**19:30 Sesión de apertura do XXIII Congreso no IES As Telleiras**

**20:15 Salón de actos do IES As Telleiras.**

**Conferencia: “Os fondos profundos: o ecosistema máis descoñecido do planeta” por Dr. Victoriano Urgorri Carrasco**

**21:30 Viño de honra no vestíbulo do IES As Telleiras, ofrecido polo Excmo. Concello de Narón**

---

**VENRES, 12-NOV-2010**

---

**10:00 VISITAS GUIADAS E ACTIVIDADES**

RUTA 1: NARÓN – AS PONTES (9:30)  
 RUTA 2: NARÓN – COSTA ÁRTABRA  
 RUTA 3: NARÓN – NEDA  
 RUTA 4: NARÓN – RÍA DE FERROL  
 RUTA 5: NARÓN – PORTO EXTERIOR

**15:30 Pósters**

**16:00 ASEMBLEA DE ENCIGA**

**COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS**

**17:00 IES Terra de Trasancos**

Plástica **O-BX** **“Flores secas: recolección, determinación, prensado e usos medicinais”**  
 Purificación García García. IES Ferrol Vello (Ferrol)

Lab Fis **O-FQ** **“Utilización dos dispositivos captadores de datos na aula e no laboratorio”**  
 Antonio Vidal González, IES Rosalía de Castro (Santiago)

Debuxo **O-MA** **“Papiroflexia y matemáticas. Del plano al espacio I”**  
 Alicia Pedreira Mengoti. IES Monelos (A Coruña)  
 Covadonga Blanco García. Escola de Enxeñería da Edificación (UDC)  
 Mª Teresa Otero Suárez. IES Antonio Fraguas Fraguas (Santiago)

- Aula 1 **C-ID** **“Questionamento em manuais escolares de ciências: que contributos para a aprendizagem baseada na resolução de problemas da ‘sustentabilidade na terra’?”**  
Luís Dourado; Laurinda Leite. Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação da Universidade do Minho (Portugal)
- Aula 2 **C-ID** **“Spice: rumo à implementação de um centro de inovação pedagógica no centro da europa”**  
Carlos Cunha. Esc. Sec. D. Manuel Martins (Setúbal, PORTUGAL)  
Águeda Gras-Velázquez; Eloise Gerard. EUN Partnership AISBL (BELGIUM)
- Aula 5 **C-ID** **“Tecnociencia, psicoloxía e xénero na elección de estudos de enxeñaría”**  
F. Javier Álvarez Lires; María Álvarez Lires; Uxío Pérez Rodríguez; Azucena Arias Correa; José Francisco Serrallé Marzoa. Grupo de Investigación DE5. (Universidade de Vigo)
- Aula 7 **C-ID** **“A Química. Ciencia dun revolucionario?”**  
Manuel R. Bermejo Patiño. Departamento de Química Inorgánica (USC)
- 17:30 Descanso**
- 17:45 IES Terra de Trasancos**
- Aula 10 **C-BX** **“O humidal da ría do Burgo: estudo da avifauna, contaminación e conservación”**  
Patricia Martínez Leyenda; M<sup>a</sup> del Carmen Porta Vila. IES Xosé Neira Vilas (Oleiros)
- Aula 1 **C-ID** **“Día de Galileo no IES Pontepedriña”**  
Luis Cachafeiro Chamosa; Socorro Liste López; Antonio Rivas Menéndez. IES Pontepedriña (Santiago)
- Aula 2 **C-ID** **“Por que é interesante participar nun proxecto Comenius?”**  
M<sup>a</sup> José Campello Navarro; Miguel de Castro Miguel; Francisco Gallego Fouz; M<sup>a</sup> José Leira Ambrós; M<sup>a</sup> Amelia Peralta Bejarano; Teodosio Ramírez Jorquera; Rafael Vázquez Peña. IES Concepción Arenal (Ferrol)
- Aula 5 **C-ID** **“Ciencias para o mundo contemporáneo: por que os “vaqueiros” se chaman blue jeans?”**  
Carmen Pérez Escudero; Mari Álvarez Lires; Uxío Pérez Rodríguez. Grupo de Investigación DE5 (Universidade de Vigo)
- 18:15 Descanso**
- 18:30 IES Terra de Trasancos**
- Aula 10 **C-BX** **“Concepcións do alumnado de bacharelato e universitario sobre a clonación”**  
Marcos Quintela Baluja; Juan Ramón Gallástegui Otero. UDC

- Aula 13 **C-FQ** **“Uso dun repositorio na clase de Física e Química”**  
Antonio Gregorio Montes. IES Porta da Auga (Ribadeo)
- Aula 1 **C-ID** **“O Pale e as seccións bilingües. Unha visión persoal”**  
Margarita Losada Rodríguez. IES As Lagoas (Ourense)  
José Antonio Carpenente Sardiña. IES de Fene (Fene)
- Aula 2 **O-ID** **“Presenza de plantas exóticas invasoras en San Xurxo, Esmelle e Covas: unha razón para restrinxir e mesmo eliminar as edificacións en hábitats fráxiles e facilmente vulnerables fronte á acción humana”**  
Fernando Rodríguez Lamela. CIFP Rodolfo Ucha Piñeiro (Ferrol)
- Aula 5 **O-ID** **“Enxeñaría e xénero: das pioneiras á situación actual”**  
Fco. Javier Álvarez Lires; María M. Álvarez Lires; Uxio Pérez Rodríguez; Alexandre Bermúdez Iglesias; J. Francisco Serrallé Marzoa; Dolores Arias Correa, Grupo de Investigación DE5 (Universidade de Vigo)
- Aula 7 **O-ID** **“Proxecto Interdisciplinar. A ruta da esmorga un percorrido artístico pola cidade de Ourense”**  
Víctor Javier Pérez Baltar; Ana Belén Díaz Portas; Ignacio Tudela de la Fuente; Concepción Rúa González; M<sup>a</sup> Esther Casal Pérez. IES Cidade de Antioquía (Ourense); Tomás García García; Jesús Manuel Vázquez. IES Lagoa de Antela (Ourense)

**Informática (As Telleiras) O-MA “Obradoiro: GeoGebra, probabilidade para comezar”**

María Esperanza Gesteira Losada; Débora Pereiro Carbajo. CGTD. Extensión do IES Sánchez Cantón ( Pontevedra); Ignacio Larrosa Cañestro. IES Rafael Dieste (A Coruña); Aia Rodríguez Somoza. CPI de Mondariz (Mondariz); Fernando Zacarías Maceiras. IES As Mariñas (Betanzos); Enrique de la Torre Fernández. Dpto. de Pedagogía e Didáctica, (Universidade da Coruña). Grupo XeoDin

**19:00 Descanso - Café - Visita ás exposicións**

**19:15 IES As Telleiras**

- B 1°C **C-BX** **“Actuaciencia, un proxecto de teatro científico para nenos en galego”**  
Esteban Fernández Moreira. Instituto de Investigacións Biomédicas de A Coruña; Alex Sobrino; Keka Losada. Xerpo Teatro
- E4°A **C-FQ** **“Electricidade inédita: raios, ovnis, pensamentos e peixes”**  
Constantino Armesto Ramón. IES Illa de Tambo (Marín)
- B2°B **C-ID** **“Unha iniciación na exploración ambiental no medio”**  
Tomás García García. IES Lagoa de Antela (Xinzo de Limia); Ignacio Tudela de la Fuente. IES San Mamede (Maceda)
- E3°C **C-ID** **“Chuva e chuva ácida: um estudo comparativo das concepções de estudantes minhotos e galegos”**  
Laurinda Leite; Luís Dourado; Filipa Soares; Sara Almeida. Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação. Universidade do Minho (Portugal); José Mendoza Rodríguez. Instituto de Ciencias da Educación (USC)



- E3ªA **C-ID** **“Abatendo muros: as primeiras docentes na universidade de Santiago”**  
Socorro Liste López. IES Pontepedriña (Santiago); Xoana Pintos Barral. USC
- B1ªA **C-ID** **“O *blended learning* na educación do século XXI”**  
José Fco.Serrallé Marzoa; F. Javier Álvarez Lires; María Álvarez Lires; Uxío Pérez Rodríguez; Azucena Arias Correa. Grupo de Investigación DE5 (Univ. de Vigo)

**19:45** **Descanso - Café - Visita ás exposicións**

**20:30** **Salón de actos do IES As Telleiras**

**Conferencia: “Menudas curvas!!” por Dra. Mª Elena Vázquez Abal**

**22:00** **Cea de confraternidade**

---

### SÁBADO, 13-NOV-2010

---

**9:30** **Exposicións**

#### COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS

- 10:00** **IES As Telleiras**  
B 1ªC **C-BX** **“Factores de risco relacionados com o consumo ocasional e regular de tabaco em jovens escolarizados portugueses, por sexos: pensar e agir, global, local e sistematicamente contra o tabaco”**  
José Precioso; Catarina Samorinha, Instituto de Educação (Universidade do Minho)
- E4ªA **C-FQ** **“Capítulos VIII e IX do Tratado Elemental de Química de A.L. Lavoisier”**  
X. Anxo Freire Pais. IES Arcebispo Xelmírez I (Santiago)

#### **Informática O-MA “Obradoiro: GeoGebra na web 2.0. Moodle e Wiris”**

María Esperanza Gesteira Losada; Débora Pereiro Carbajo. CGTD. Extensión do IES Sánchez Cantón (Pontevedra); Ignacio Larrosa Cañestro. IES Rafael Dieste (A Coruña); Aia Rodríguez Somoza. CPI de Mondariz (Mondariz); Fernando Zacarías Maceiras. IES As Mariñas (Betanzos); Enrique de la Torre Fernández. Dpto. de Pedagogía e Didáctica (Universidade da Coruña). Grupo XeoDin

- B2ªB **C-ID** **“Vida y tratamientos de recuperación sostenible en sistemas hiperácidos. mina de sulfuros en Touro”**  
Carmen Nieto Olano. IES Rosalía de Castro (Santiago),  
Felipe Macías Vázquez. Instituto Investigaciones Tecnológicas (USC)  
Felipe Macías García. Técnicas Ecológicas del Noroeste (I+D+I). Mina de Touro

- E3°C    **C-ID**    **“As noveles galegas: unha experiencia de xénero no IES Pontepedriña”**  
Socorro Liste López; Consuelo Neira Suárez. IES Pontepedriña (Santiago)
- E3°A    **C-ID**    **“Conforto de uma sala de aula uma avaliação através de equipamento simples”**  
Marta Silva. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa (Univ. de Aveiro);  
Mário Talaia. Departamento de Física (Univ. de Aveiro)
- B1°A    **C-ID**    **“As webquests na aprendizagem das ciências da natureza. Que potencialidades educativas?”**  
Daniela Salé; José Luís Coelho da Silva. Universidade do Minho (Portugal)

**10:30 Descanso - Café**

**10:45**

- B 1°C    **C-BX**    **“Embriología y células madre en el aula”**  
Xabier Goikoetxea; Azucena Trepiana Olabide, Ikastola. Vitoria-Gasteiz (País Vasco)
- E4°A    **C-FQ**    **“Optimización do ángulo de lanzamento dun peso para maximizar o alcance”**  
María Andrade Carpenente; Fernando Botana Trigo. IES Breamo (Pontedeume)
- E3°C    **C-ID**    **“Scientix: a nova comunidade europea baseada na internet para a educación das ciências”**  
Carlos Cunha. Escola Secundaria D. Manuel Martins (Setúbal, PORTUGAL),  
Águeda Gras-Velázquez; Eloise Gerard. EUN Partnership AISBL (BELGIUM)
- E3°A    **C-ID**    **“Educación viaria e actividades de ciencia no IES Pontepedriña”**  
Luis Carlos Cachafeiro Chamosa; Socorro Liste López; Antonio Rivas Menéndez.  
IES Pontepedriña (Santiago)
- B1°A    **C-BX**    **“O escrito sobre a seyxebra de Frei Martín Sarmiento: expoñente do seu pensamento da historia natural”**  
Pura Chouza Fernández. Facultade de Bioloxía (USC)

**Salón de actos M “Aspectos educativos, xurídicos e organizativos do decreto 79/2010 (Decreto do Plurilingüismo)”**

**11:15 Descanso**

**11:30****B 1°C C-BX “O ensino e aprendizagem de botânica no 1.º ciclo em Portugal (1900-2000): análise ao seu estatuto curricular”**

Fernando Manuel Seixas Guimarães. Instituto de Educação da Univ. do Minho

**E4ªA C-FQ “Convertendo alumnos de diversificación en científicos como por arte de maxia (da Química)”**M<sup>ª</sup> Elena López Prada. IES Miraflores (Oleiros);  
Constantino Álvarez Muiña. IES Rosalía de Castro (Santiago);  
Mercedes Neira González. IES de Ames (Bertamiráns);  
Mariano Pazos Afonso. IES A Sardiñeira (A Coruña)**B2ªB C-FQ “2011. Ano internacional da Química”**Manuel R. Bermejo; M. Isabel Fernández-García; Beatriz Fernández; Esther Gómez Fórneas; Ana M. González-Noya; Marcelino Maneiro Maneiro; Rosa Pedrido Castiñeiras. Departamento Química Inorgánica (USC);  
M. Inés García-Seijo. IES Monte Castelo (Burela); Manuel Vicente. Radio Galega**E3°C C-ID “Limite no infinito de algumas expressões irracionais indeterminadas”**

Carlos Campoy Vázquez. IES Rosalía de Castro (Santiago) e Univ. da Corunha

**E3ªA C-ID “Investigando o Proxecto Interdisciplinar”**

Antonio Gregorio Montes. IES Porta da Auga (Ribadeo)

**B1ªA O-MA “Papiroflexia y matemáticas. Del plano al espacio II”**Alicia Pedreira Mengoti. IES Monelos (A Coruña)  
Covadonga Blanco García. Escola de Enxeñería da Edificación (UDC)  
M<sup>ª</sup> Teresa Otero Suárez. IES Antonio Fraguas Fraguas (Santiago)**12:15 Descanso****B 1°C C-BX “Recursos efervescentes para Ciencias para o mundo contemporáneo”**Manuel Vicente. Radio Galega  
M. Inés García Seijo. IES Monte Castelo (Burela)  
Rosa Pedrido Castiñeiras. Departamento Química Inorgánica (USC)  
María Carmen Cid Manzano. IES Otero Pedrayo (Ourense)**E4ªA C-FQ “Marie Anne Paulze, ilustradora e deseñadora industrial”**

Xoana Pintos Barral; Manuel Bermejo Patiño. Univ. de Santiago de Compostela

**B2ªB C-ID “Exploração didáctica das ideas dos alumnos do 4º ano de escolaridade sobre as relacións entre seres humanos e a natureza a partir de un problema sócio-ambiental concreto”**

Francisco Alberto Marques Borges. Instituto de Educação da Universidade do Minho

- E3°C C-ID “Ciencia no camiño”**  
 Paulino Pérez; Pío González; Julia Serra; Hélio Leite. Universidade de Vigo; Eduardo García. IES Pazo da Mercé (As Neves); Lucinda Serra, Grupo de Investigación de História da Matemática da Univ. Aveiro e Agrupamento Muralhas do Minho
- E3°A C-ID “A devesa da Rogueira (Serra do Courel-Lugo): un espazo natural inigualable”**  
 Irene García Bernadal. IES de Valga; Luís Gómez Aldegunde; Javier Santiago Caamaño; Javier Méndez Zunzunegui. CPI Dos Dices; Sonia Pena Gómez. CPI de Touro

**13:00 Salón de actos do IES As Telleiras**

**Conferencia: “Á búsqueda do universo cuántico: o LHC, a súa implicación e as aportacións realizadas en Galicia” por Dr. Bernardo Adeva Andany,**

**14:00 Clausura do XXIII Congreso**

**BX: Bioloxía e Xeoloxía**  
**ID: Interdisciplinares**  
**FQ: Física e Química**  
**MA: Matemáticas**

**O: Obradoiro de 90’**

**C: Comunicación de 30’**

**M: Mesa redonda 60’**



## O ESCRITO SOBRE A SEYXEBRA DE FREI MARTÍN SARMIENTO: EXPOÑENTE DO SEU PENSAMENTO DA HISTORIA NATURAL

**CHOUZA FERNÁNDEZ, Pura**  
 Facultade de Bioloxía  
 Universidade de Santiago de Compostela

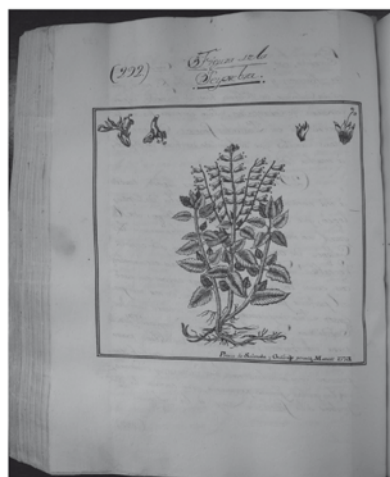
### INTRODUCCIÓN

No panorama hispano no século XVIII –Galicia non é unha excepción– predominaba o pensamento aristotélico que, por certo, desapareceu da Historia Natural e, posteriormente, da Bioloxía moito máis tarde que doutras disciplinas como a Física.

Dentro dun grupo de persoas, que sacuden vellos prexuízos e unha abafante tradición, que preconizan incansablemente os remedios para rematar co retraso español respecto ó resto de Europa, destaca a figura de frei Martín Sarmiento, cuxa obra aínda permanece inédita en gran parte, pois como é ben sabido, o frade negouse a publicar en vida.

Para Sarmiento, a fin última das ciencias é a utilidade e a felicidade do xénero humano e, no caso da Historia Natural, será descubrir as virtudes, usos domésticos e económicos dos mixtos. Para iso, dirá, que os sistemas de clasificación non son útiles, entre outras cousas porque o seren arbitrarios crean moitas confusións.

En relación ao anterior, presento un traballo, enmarcado na Historia das Ciencias, sobre o escrito de frei Martín Sarmiento (1695-1772) titulado *Sobre el vegetable llamado Seyxebra*, relacionándoo coas ideas vixentes no século XVIII en Europa sobre botánica e historia natural.



*Figura da Seyxebra.*

### VIDA DE FREI MARTÍN SARMIENTO

Frei Martín Sarmiento –Pedro Xosé García Balboa– naceu en San Xoán de Cerdedo (Pontevedra) o 9 de marzo de 1695.

No Mosteiro de Léréz fíxose amigo do seu Mestre, P. Feijoo. Este período marca profundamente ó frade, polo que o seu amor por Galiza e Pontevedra son o eixo da súa obra.

Viaxou a Madrid para ingresar na Orde Benedictina. Feitos os votos, estudou Artes e Filosofía en Irache (Navarra) e Teoloxía en Salamanca.

Exerceu como docente en Asturias e traballou no Arquivo da Catedral de Toledo. En 1732 publicou a *Demostración Crítico-Apologetica* en defensa de Feijoo e en contra do galenismo e aristotelismo da época; esta é a única obra publicada polo frade.

Realizou tres viaxes a Galiza. Na derredeira viaxe, percorreu case toda a súa xeografía, portos Galegos, mosteiros e conventos, da que xurdiu o escrito *Sobre el vegetable llamado Seyxebra*.

Volveu ao Mosteiro de S. Martín, onde levou unha rutinaria vida, na cal recibiu visitas de personaxes de diversa condición social e intelectual. Estivo traballando e estudando incansablemente nunha inmensa cela na que almacena cinco mil setecentos volumes, segundo consta no catálogo do seu manuscrito, e da que non sae máis de tres días ao ano. Dispoñía tamen dun telescopio, un microscopio dos máis avanzados da época, unha balanza... Realizaba experimentos de botánica nas macetas que adornaban as súas fiestras, para os que mandaba traer sementes galegas.

O 7 de decembro de 1772 morreu no Mosteiro de S. Martín de Madrid a os setenta e sete anos; pero a o igual que acontece con parte da súa obra, todos os intentos de recuperar os seus restos non deron resultado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SARMIENTO, Fr. M. Discurso Crítico-Botánico sobre el Vegetable llamado Seyxêbra. Colección Medina-Sidonia, Tomo XI, fol. 424r-711v.
- A. LIRES, Mari, “A Ciencia no século XVIII: Fr. Martín Sarmiento (1695-1772), unha figura paradigmática” Universidade de Vigo, 1998.
- DOSIL, Francisco Javier, “A natureza no pensamento ilustrado de Frei Martín Sarmiento: a súa visión da botánica e da conservación dos recursos pesqueiros”, en: VALLE, Xosé Carlos (ed.) *Frei Martín Sarmiento (1695-1772)*, Museo de Pontevedra, 2002, 103-116.

## ACTUACIENCIA, UN PROXECTO DE TEATRO CIENTÍFICO PARA NENOS EN GALEGO

FERNÁNDEZ MOREIRA, Esteban <sup>1</sup>  
SOBRINO, Alex <sup>2</sup>; LOSADA, Keka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigacións Biomédicas de A Coruña

<sup>2</sup>Xerpo Teatro

### ABSTRACT

The play “Antibiotics” is aimed at all audiences and it was performed in 31 occasions throughout Galicia in 2008 and 2009. The text of the play, promotional video, posters, brochures, press releases, photographs and two blogs are available on our website [www.actuaciencia.org](http://www.actuaciencia.org). Objectives: To explain what is a bacterium, which is an antibiotic, which has been on antibiotics in human history and why it is essential a proper use. Methodology: two undercover agents explain the relative size of the bacteria with flash animations, videos of growing bacteria that also explode with penicillin. In the play there are two games: the game of the bubbles and the “broken telephone” game. The soap bubbles allow us to explain what the “horizontal transmission” in bacteria. Taking antibiotic is represented by soap bubbles coming out of a machine. Volunteers participating in the game carry globoflexia balloons representing the beta-lactamases. The broken telephone game allows us to explain how the information is modified by mutation over generations. We say a sentence to the first spectator who has to pass to the next guy. These statements are entered into a computer program that shows how changes in the sentences cause changes in the three-dimensional structure of proteins targeted by antibiotics. Finally, it is a little satire on the misuse of antibiotics. The play ends with a final rap. Participants of the games were gifted with t-shirts with the logo of the play. Leaflets were distributed with information about bacteria and antibiotics.

A obra de teatro “Antibióticos” está dirixida principalmente a nenos a partir de oito anos. Representouse en 32 ocasións por tódala xeografía galega principalmente en colexios e institutos ademais da Casa do Home-Domus, auditorios municipais e un centro da terceira idade. Na páxina web [www.actuaciencia.org](http://www.actuaciencia.org) pódese consultar o texto da obra, vídeo promocional, trípticos, carteis, notas de prensa, fotografías dos nenos participantes, pequena biografía dos autores e dous blogs sobre bacterias e sobre as nosas representacións.

**Obxectivos:** acercar ós nenos a ciencia a través de animacións teatralizadas, deste xeito explicámoslles qué é unha bacteria, por que morren cos antibióticos, como aparecen os mutantes e cómo se dispersan e por que é imprescindible o uso correcto dos antibióticos e que supuxo para a humanidade contar con estas ferramentas químicas.

**Metodoloxía:** trátase dunha animación teatralizada onde dous axentes secretos, ceroun e cerounha, explican mediante animacións flash e vídeos o tamaño relativo das bacterias, como



crecen, cómo estoupan coa penicilina. Na obra hai dous xogos nos que participan os nenos: o “Xogo das pompas de xabón” e o do “Teléfono estropeado”. No primeiro xogo as pompas simulan a inxesta de antibiótico. Os nenos son bacterias e levan distintos compoñente celulares da bacteria (globos de globoflexia) distintos. O antibiótico actúa sobre algúns deles mentres que determinadas formas son resistentes. Uns morren e outros viven e reproducense. Escenificamos tamén que ocorre cando non se toma o antibiótico os días que manda o médico. Deste xeito os nenos aprenden que os antibióticos só valen para enfermidades bacterianas e non para as producidas por virus e aprenden a importancia de seguir o tratamento. O xogo do teléfono estragado permítenos explicar como a información se vai modificando coa súa transmisión de xeración en xeración. Dicimos unha frase ó primeiro espectador que ten que pasala ó compañeiro. A frase inicial e final escríbense nun ordenador conectado cun proxector. As frases aparecen en cadeas de ADN, xa que son información hereditaria. A información convértese en compoñente, en peza, como se dixéramos, das bacterias. De esta forma a información do ADN convértese nunha proteína pregada. Pódese observar cómo os cambios na frase modifican a estrutura. A frase inicial tiña un oco onde entraba o antibiótico co resultado da destrución do compoñente bacteriano. A proteína mutada non ten ese oco. Cando lles preguntamos ós nenos qué lles pasa as bacterias que levan esa proteína mutada sempre respostan correctamente: non morren porque o antibiótico non lles fai nada (podedes leer máis sobre este xogo no blog <http://bacteriasactuaciencia.blogspot.com/2010/06/el-juego-de-la-mutacion.html>)

Na obra de teatro hai un espazo para a sátira onde os actores cambian de ser os axentes cerou e cerounhan para converterse en dous veciños chapuceiros que fan un uso incorrecto dos antibióticos. A obra acaba cun rap final “Non non non hai”. Os participantes dos xogos obsequiaselles cunhas camisetas co logo da obra. A todos os asistentes reparteselles un tríptico coa historia e a importancia que os antibióticos teñen para todos nós.

**Taller de Teatro Científico.** En colaboración coa Escola Superior de Arte Dramático de Vigo, este ano, do 4 ó 8 de Outubro realizaremos o primeiro Obradoiro de Teatro Científico. Os 20 alumnos escollidos preferentemente entre alumnos egresados da Escola de Arte Dramático terán ocasión de falar con actores que xa estiveran en proxectos de teatro científico, de falar con científicos e decatarse da importancia do rigor na exposición que ten para este colectivo e de ensaiar a obra “Antibióticos” que representarán simultaneamente o 18 de Novembro durante a celebración do Día Europeo do Uso Prudente dos Antibióticos no Museo de Ciencia e Tecnoloxía de Madrid; Domus en A Coruña; o Museo da Ciencia de Valladolid; o Museo de Ciencia de Castilla-La Mancha en Cuenca; Auditorio Príncipe Felipe da Cidade das Ciencias de Valencia e o Museo de Ciencias Naturals de Barcelona.

## **O ENSINO E APRENDIZAGEM DE BOTÂNICA NO 1.º CICLO EM PORTUGAL (1900-2000): ANÁLISE AO SEU ESTATUTO CURRICULAR**

**GUIMARÃES, Fernando**

*Instituto de Educação da Universidade do Minho*

### **RESUMO**

Na nossa análise, privilegamos, o estudo de saberes escolares de Botânica, que foi encarado como observador de uma reorganização do ensino das Ciências da Natureza no 1.º Ciclo do Ensino Básico no século XX em Portugal. Efectivamente, com o desenvolvimento dos conhecimentos científicos sobre as classificações biológicas, e, para colmatar as debilidades existentes no ensino em Portugal, os diferentes Governos ao longo do último século, induziram a introdução de novos conteúdos programáticos de Botânica no ensino das Ciências da Natureza na escolarização básica e obrigatória das crianças. Desta forma, o ensino da Botânica complexificava-se, com a emergência de novas realidades, com alterações curriculares e didácticas que acentuam as metamorfoses das suas dimensões.

A análise de manuais escolares mostra que a existência de conteúdos de Botânica no ensino das Ciências, no último século em Portugal, não pode ser compreendido à margem da natureza das políticas educativas, nem, mais especificamente, à margem das políticas curriculares. Os manuais escolares têm para a escola uma importância fundamental na conformação das formas e dos conteúdos do conhecimento pedagógico, integrando aspectos relativos à sequência e ao ritmo da sua transmissão através, por exemplo, das actividades que propõem e dos modos de avaliar as aquisições realizadas, desempenhando, assim, importantes funções pedagógicas e didácticas. Nesta perspectiva, eles podem permitir aceder ao conhecimento da ideologia pedagógica e curricular subjacente, do modo como é entendido o processo de ensino e aprendizagem que tem lugar na sala de aula e do papel que nele é reservado aos alunos e aos professores.

O presente estudo analisa a importância que tem sido conferida à área de Botânica nos livros de Ciências dos Ensinos Primário e Básico (1.º Ciclo) no século XX em Portugal. Na tentativa de perceber de que forma ocorreu uma evolução na abordagem de conteúdos de Botânica, apreciamos manuais escolares baseados em onze princípios. Esta apreciação, assente na análise de conteúdo e na análise de *clusters*, contribui para confrontar os livros didácticos quanto aos conteúdos que incluem, as orientações curriculares, pedagógicas e didácticas que traduzem, assim como os valores educativos e científicos que sugerem.

Os resultados mostram que a par da variação da terminologia dos manuais escolares, surgem a descomplexificação, as relações de semelhança, especificidade entre os livros didácticos e a conservação dos conteúdos de Botânica.



## CONCEPCIÓNS DO ALUMNADO DE BACHARELATO E UNIVERSITARIO SOBRE A CLONACIÓN

**Gallástegui Otero, Juan Ramón**  
**Quintela Baluja, Marcos**  
*Universidade de Santiago de Compostela*

Os constantes avances científico-tecnolóxicos da sociedade actual producen un cambio continuo na vida dos seus cidadáns, que aínda que ven mellorada a súa existencia, atopan comprometida a súa participación social. Isto fai necesario ampliar a cultura científica e tecnolóxica, estendéndoa a tódolos sectores da poboación, para favorecer a comprensión da complexidade e globalidade da realidade contemporánea, e poder participar polo tanto na toma de decisións, en cuestións de actualidade e relevancia social, con rigor e fundamento.

A sociedade do coñecemento e da información do século XXI require da extensión da alfabetización científica a tódalas persoas, pasando dunha finalidade fundamentalmente propedéutica da ensinanza das ciencias a contribuír na formación de cidadáns, e no seu caso, de futuros científicos.

As melloras en campos científicos como a Bioloxía Molecular e a Xenética están a acadar un gran protagonismo nos últimos anos na vida social en ámbitos tan polémicos como os transxénicos, a clonación, a terapia xénica, as células nai, etc; existindo autores que aseguran que os estudantes que desenvolvan un correcto entendemento dos procesos e conceptos xenéticos estarán mellor capacitados para entender a realidade e estarán máis preparados para participar en decisións importantes.

A implantación da materia de Ciencias para o Mundo Contemporáneo (CMC) no curso 2008-2009 é unha das medidas máis importantes levadas a cabo cara á mellora do coñecemento científico-técnico no noso país. Dita materia é común para o alumnado de tódalas modalidades de Bacharelato e ten como principal obxectivo que tódalas persoas posúan un coñecemento científico funcional, susceptible de ser utilizado en contextos diversos.

Se ben é certo que as CMC son un gran avance para achegar a ciencia en xeral e a Bioloxía Molecular e a Xenética en particular á cidadanía, cabe destacar tres condicionantes esenciais na aprendizaxe das mesmas:

1. Currículo: A optatividade da materia de Bioloxía e Xeoloxía en cuarto curso da Ensinanza Secundaria Obrigatoria (ESO) permite que moitos alumnos finalicen os seus estudos obrigatorios sen adquirir coñecementos mínimos no ámbito da Bioloxía Molecular e da Xenética. Situación que reverteu na ensinanza postobrigatoria coa implantación das CMC.

2. Complexidade dos contidos en Xenética: Existen numerosos traballos de investigación nos que se pon de manifesto as dificultades de aprendizaxe xeradas polo entorno académico.
3. Coñecemento previo do alumnado: O alumnado accede á ensinanza formal cunha serie de coñecementos previos á instrución, froito principalmente da propia experiencia persoal e colectiva, da información dos medios de comunicación social e incluso da acción da instrución escolar

Asumindo a complexidade dos contidos en Bioloxía Molecular e Xenética, e advertindo as dificultades curriculares para a consecución dunha alfabetización científica universal no noso país, deseñouse un cuestionario para recoller e rexistrar información das concepcións previas dos alumnos de distintos grupos de Bacharelato (Ciencias, Ciencias Sociais e Humanidades) acerca da clonación. A elaboración do cuestionario tivo en conta a definición de clonación da Real Academia Española de la Lengua (RAE), así coma o artigo “Clonación reprodutiva da especie humana: estado do debate na Asemblea Xeral das Nacións Unidas” (Organización Mundial da Saúde, 2004). Os resultados obtidos nos diferentes grupos de Bacharelato amosaron que existían diferenzas entre eles, pero que non era posible establecer unha relación entre as construcións cognitivas previas á instrución e a opción de Bacharelato elixida.

A análise dos coñecementos previos debe ir acompañada do estudo da súa permanencia e resistencia ó cambio, xa que moitas veces persisten a pesar de moitos anos de instrución. Neste punto considerouse adecuado realizar o mesmo cuestionario a alumnado universitario con formación científica especializada (estudantes de 5º da Licenciatura en Bioloxía da especialidade de Bioloxía Molecular e Biotecnoloxía) e a alumnos universitarios cuxo último contacto coa formación científica formal tivo lugar probablemente no 3º curso da ESO (estudantes de 2º curso de Pedagogía), debido á optatividade da Bioloxía a partir dese 3º curso e non existindo a materia de CMC no momento en que estes estudantes cursaron o Bacharelato.

Os resultados amosan o descoñecemento existente nas ensinanzas non especializadas (Bacharelato e L. Pedagogía), accedendo o alumnado de Bacharelato á ensinanza formal cunha serie de ideas previas erróneas que poden condicionar unha correcta construción do coñecemento, ideas que se consolidan nunha porcentaxe moi alta nas ensinanzas universitarias non especializadas e chegan a perdurar, aínda que minoritariamente, nas ensinanzas especializadas (L. Bioloxía)

## **OBRADOIRO DE FLORES SECAS: RECOLECCIÓN, DETERMINACIÓN, PENSADO E USOS MEDICINAIS.**

**GARCÍA GARCÍA, Purificación**  
*IES Ferrol Vello*

### **UNIDADE DIDÁCTICA DESTINADA ÓS ALUMNOS DE 3º E 4º DA ESO**

#### **OBXECTIVOS:**

- Aplicar os coñecementos adquiridos en 1º e 2º da ESO sobre Botánica.
- Aprender a observar e apreciar a diversidade de especies vexetais do noso entorno.
- Apreciar o valor das plantas silvestres como a fonte de produtos activos utilizados pola medicina popular.
- Aprender o proceso tecnolóxico do secado, pensado, e conservación das flores secas.
- Iniciarse no proceso de determinación con claves e guías do material recollido.
- Aplicar este traballo científico ó mundo laboral co obxecto de facer algo artesán, que se poida vender a bo prezo no mercado, e deste xeito financiar a excursión de 4º.

#### **FASES DA UNIDADE:**

1. Durante o curso de 3º da ESO propónselles ós alumnos a fabricación de marcapáxinas e calendarios artesanais, utilizando flores secas, co motivo de conseguir financiación para a excursión de 4º a Andorra.

Unha vez anotados os alumnos interesados, prográmanse algunhas saídas a zonas preto do instituto para poder recolectar flores e follas que poidan pensarse e utilizarse posteriormente.

Ditas saídas realízanse en diversos momentos do curso, outono, primavera e verán, para que o material recollido sexa o máis amplo posible.

Aprovéitase a ocasión para explicarlles, hábitat, utilidade medicinal (se a ten), e outras curiosidades dos exemplares recollidos.

Deste material utilízanse algúns exemplares para unha determinación sinxela a nivel de xénero e con guías. Unha vez determinados cada alumno buscará información en Internet sobre o espécime concreto, sobre todo referente á súa utilidade para home, como fonte de medicamentos ou outros produtos utilizados na industria.

Confecciónanse unhas fichas en cartolina, péganse os exemplares determinados e escríbese a información. Posteriormente plastifícanse as fichas.

Cando remata a actividade no segundo trimestre do ano, faise unha exposición das fichas.

Previamente ás saídas, dáselles algunhas normas importantes para non deteriorar o material, e tamén para recolectar con sentido común, sen destrozalo, respectando as especies protexidas e recollendo soamente o material que se vai poder prensar.

2. É importante contar cun tempo de traballo despois da chegada ó centro, xa que é moi importante realizar o prensado o antes posible, debido ó seu rápido deterioro.

Ó chegar ao centro váise ó laboratorio de Bioloxía e procédese ó prensado:

Os alumnos son informados dos motivos de dito proceso tecnolóxico necesario para extraer toda a auga dos exemplares para permitir a súa conservación.

Por grupos prepáranse as bandexas da seguinte forma: cartón, papel de xornal, e papel secante, e a continuación colócanse as flores, seguindo as instrucións do profesorado, é dicir, por cores, grosor, especies.....

De cada especie déixase un exemplar para o seu traballo cas guías. Intentárase a determinación a nivel de xénero.

Unha vez preparadas as bandexas cóbrense con papel secante, papel de xornal e cartón e xa están preparadas para a prensa.

3. Durante o curso de 4º da ESO retómase a unidade. O obxectivo deste ano é utilizar o material prensado para fabricar os calendarios e os marcapáxinas.

O principal problema é encontrar horas para poder traballar cos alumnos, organízase un horario con estudos, titorías, recreos, para ter algo de tempo con cada curso.

O Seminario de Bioloxía proporcionáalles:

- Cartolina de 300 ou 250 g.
- Fotocopias a cor de calendarios do próximo ano.
- Alkil.
- Táboa de cutter, cutter, pinceis, tesoiras, etc.
- Plásticos e plastificadora.

Segundo ás habilidades dos rapaces repártese o traballo: cortar as cartolinas e os marcapáxinas, facer ás composicións, ou pegalas.

Unha vez pegadas e secas plastifícanse.

## RESULTADOS:

1. En xeral os alumnos disfrutaban moito coa actividade, primeiro porque hai saídas ó campo e segundo porque é unha actividade manipulativa e creativa moi relaxante.
2. Pódese dicir que a maioría dos alumnos descubren a inmensa cantidade de especies vexetais que teñen no seu entorno.

## EMBRIOLOGÍA Y CÉLULAS MADRE EN EL AULA

**GOIKOETXEA, Xabier; TREPIANA, Azucena;  
IKASTOLA, Olabide.**  
*Vitoria-Gasteiz (País Vasco)*

### OBJETIVO

Mediante la exposición de esta publicación quisiéramos explicar una práctica de embriología llevada a cabo en clase de Anatomía & Fisiología Humana de segundo de bachillerato con los alumnos de la Ikastola Olabide y en colaboración con la Universidad Pública Vasca (UPV-EHU).

### INTRODUCCIÓN

La ciencia está presente en todos los momentos de nuestras vidas cotidianas. La importancia de la ciencia está fuera de duda, no obstante a nivel estatal vemos que los resultados de nuestros alumnos con respecto a los grandes países europeos en los informes PISA son bajos.

Para cambiar dicha tendencia es preciso motivar a los alumnos y despertarles el interés por la ciencia.

#### **¿Cómo podemos conseguirlo?**

Desde nuestro punto de vista haciendo más prácticas en el aula (o en laboratorios de otros centros que estén dispuestos a colaborar), con temas de interés científico real y que sean actuales.

La biotecnología de la fecundación *in vitro*, la manipulación de embriones y obtención de células madre, pesamos que pueda ser una buena candidata.

#### **¿Qué práctica suficientemente sencilla y que invite a poner en práctica lo estudiado podríamos realizar?**

Una práctica de embriología con erizos de mar. Los erizos de mar son equinodermos y son por tanto el grupo animal más cercano a nosotros los cordados, por lo que compartimos las primeras fases en el desarrollo embrionario.

Por otro lado la fecundación *in vitro*, posterior observación y posible manipulación de los embriones humanos no están exentas de problemas legales, éticos y dificultades técnicas, así pues, al utilizar erizos de mar evitamos estos problemas sin renunciar a que dicha práctica sea realmente didáctica y útil.



## PROCEDIMIENTO:

1. Se consiguen erizos de mar cuyas gónadas estén en plena actividad sobre marzo-abril, incluso antes, dependiendo de lo fría que empiece la primavera. Para que las gónadas produzcan gametos el agua de mar tiene que haber templado.
2. A los erizos vivos, se les inyecta en la cavidad celómica una solución de 0,5M de KCl en 5 dosis de 1ml cada una, seguidas con una jeringuilla a través de las proximidades de su “boca” que es la parte blanda del erizo. De este modo provocamos un estrés osmótico al animal que hace que los erizos expulsen sus gametos al exterior.
3. Observamos los erizos colocados sobre probetas con unos mililitros de agua de mar, si el líquido expulsado es blanco el erizo será macho y si es naranja el erizo será hembra. No se puede saber de antemano pues en los erizos de mar no existe dimorfismo sexual.
4. El esperma obtenido se retira rápidamente con un cuentagotas y se coloca en una placa de Petri seca. Los espermatozoides se activan al contacto con el agua y viven poco tiempo. Los óvulos se dejan caer al interior de la probeta sobre la que está el erizo de mar y que contiene agua de mar.
5. Para la inseminación artificial se diluye el esperma en agua de mar y se añaden un par de gotas en un eppendorf donde previamente se han depositado los óvulos. Se realizan varias preparaciones para someterlas a diferentes tratamientos con objeto de ver el efecto que dichos tratamientos tienen sobre el desarrollo embriológico de erizo de mar. Las condiciones son; a) oscuridad (envolviendo los eppendorf en papel de aluminio), b) oscuridad y frío (en el frigorífico 4º y tapados con papel de aluminio), c) luz natural y temperatura ambiente, d) bajo rayos UV durante 1h y e) bajo rayos UV un día.
6. Se reserva una muestra para observar bajo microscopio la fecundación del óvulo (aumentos de x40 y x100). El resto se observa pasada una hora aproximadamente y durante el periodo de tiempo necesario (uno o dos días) para llegar al estado embrionario de gástrula que es hasta donde los humanos compartimos los estados embrionarios. Durante estas observaciones también se pueden sacar fotografías. Aunque lo ideal sería disponer de una cámara acoplada al microscopio, en algún caso hemos podido fotografiar con cámaras externas desde los oculares del microscopio e incluso con las cámaras de los teléfonos móviles.
7. Para finalizar; los alumnos bajo la dirección del profesor, preparan una publicación incluso para alguna revista de divulgación científica, con la colaboración en función de “Referee” de científicos de la Universidad Pública Vasca (UPV-EHU).

## CONCLUSIONES:

1. Los alumnos se motivan con la práctica y la publicación.
2. Se fomentan proyectos compartidos entre Escuela y Universidad, evitando así la desconexión entre ambas entidades, habitual en muchas ocasiones.
3. Los alumnos aprenden el manejo del microscopio óptico así como la de ciertos útiles de laboratorio.
4. Los alumnos observan *in situ* e *in vivo* la fecundación del óvulo y posteriores etapas del desarrollo embrionario.
5. Se pone en práctica el método científico.
6. Los alumnos aprenden a elaborar publicaciones científicas.
7. Finalmente, el alumno conoce el trabajo de un científico y en el caso de que se consiga publicar el trabajo, le sirve para su *Curriculum Vitae*.

## UNIDADE DIDÁCTICA: A EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> DOS SOLOS GALEGOS E O CAMBIO CLIMÁTICO.

GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, María Elena  
*IES As Fontiñas. (Santiago de Compostelá)*

### INTRODUCCIÓN

O coñecemento baseado no método científico é fundamental en todos os ámbitos de estudo e polo tanto de suma importancia na área das Ciencias Naturais. Unha das funcións mais importantes do profesorado é transferir os coñecementos científicos ós seus alumnos e alumnas, e para tal fin ten que axeitar tales coñecementos ó nivel que posúan todos eles co gallo de aumentar a súa cultura científica. Un dos obxectivos deste traballo é ser un exemplo de divulgación científica dos traballos realizados, desde fai 25 anos, polos equipos de investigación da Universidade Galega sobre a influencia dos factores climáticos na actividade dos solos galegos.

A unidade consta dun Texto Informativo e unha Proposta Didáctica que ten dous apartados: Actividades para o alumnado e Suxerencias para o profesorado. Así mesmo, foi experimentada co alumnado de primeiro de bacharelato na materia de Ciencias para o Mundo Contemporáneo.

**Palabras clave:** temperatura, materia orgánica, solos de Galicia, emisión de CO<sub>2</sub>, cambio climático.

### TEXTO INFORMATIVO

O texto ten por título o da unidade didáctica. Nel indícase a relación que existe entre o solo e un posible cambio climático; resáltase a súa condición de ecosistema e a importancia da cantidade e calidade de materia orgánica que posúe un solo no quecemento global. Faise a observación de que hai poucas publicacións ó respecto e que non se poden establecer comparacións entre elas pola falta dun método de estudo universal. Neste contexto expónse un breve resumo dos traballos feitos, desde 1976 ata a actualidade, por diferentes equipos galegos de investigación edafolóxica. Indícase, nunha das conclusións dun estudio do ano 2009, que as emisións de CO<sub>2</sub> dos solos é dependente tanto da cantidade como da calidade da materia orgánica que conteñen.

O texto contén ademais da información escrita, fotos, esquemas e gráficas para facilitar a comprensión do tema tratado e a resolución das Actividades que se propoñen.

## ACTIVIDADES PARA O ALUMNADO

Deséñanse sete cuestións ou actividades segundo o modelo utilizado pola “Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica (Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica)” co fin de que os alumnos e as alumnas fagan unha lectura comprensiva do texto, adquiren coñecementos sobre o solo, relacionen conceptos, investiguen sobre distintos aspectos relacionados co cambio climático, tomen unha postura ante diversas afirmacións que lle son propostas e realicen comentarios sobre algunhas delas.

## SUXERENCIAS PARA O PROFESORADO

De xeito informativo fanse indicacións sobre as actividades propostas con respecto ós obxectivos que se pretenden acadar en cada unha delas e como deberían desenvolverse.

## AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA

Reflíctense os resultados obtidos ó corrixir os traballos feitos polo alumnado e despois de facer a súa valoración e as conclusións que se derivan do análise de ditos resultados. Unha das conclusións é que con esta actividade o alumnado ademais de traballar algúns aspectos relacionados coa edafoloxía, ciencia moi descoñecida no ensino secundario, incrementaron a súa cultura científica tanto xeral como local.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERMEJO M, F.: *Tratado de Química Analítica: general, cuantitativa e Instrumental.*- Madrid: Dossat, 1981.
- DUCHAFOUR, Ph.: *Manual de Edafología.* - s.l.:Editorial Masson, 1987.
- FERNÁNDEZ-FERRO, P. y DÍAZ-FIERROS, F.: *Estudio de algunos factores que influyen sobre la actividad biológica del suelo.*- s.l.: Trabajos Compostelanos de Biología, 1976. Vol.5, pp. 7-21.
- GIL-SOTRES, F. y DÍAZ-FIERROS, F.: *Estudio de los suelos de la Sierra del Barbanza (Galicia): 4. Condiciones de fertilidad de los suelos.*- Anales de Edafología y Agrobiología, 1981. Vol. 40, pp. 1968-1981.
- GUITIÁN, F. y CARBALLAS, T.: *Técnicas de análisis de suelo.* 2ª ed.- Santiago de Compostela: Editorial Pico Sacro, 1976.
- GUNTIÑAS, M.E., NOGUEIRA, E., PAIS, C. y ROGINA, A.R.: *Biología 2, bachillerato.* - Barcelona: Editorial Casals, 2009.
- GUNTIÑAS, M.E., TRASAR-CEPEDA, C., LEIRÓS, M.C., GIL-SOTRES, F.: *CO<sub>2</sub> emissions in translocated soils to simulate the effect of a climate change.*- Barcelona: 2nd Plenary Meeting COST 639, 2007.
- GUNTIÑAS, M.E.: *La influencia de la temperatura y de la humedad en la dinámica de la materia orgánica de los suelos de Galicia y su relación con el cambio climático.*- Tesis Doctoral.- Universidad de Santiago de Compostela, 2009. 728 pp.
- LEIRÓS, M.C., TRASAR-CEPEDA, C., SEOANE, S. y GIL-SOTRES, F.: *Dependence of mineralization of soil organic matter on temperature and moisture.* - Soil Biology and Biochemistry, 1999. Vol. 31, pp. 327-335.

## “METABSCRABBLE: XOGANDO COAS RUTAS METABÓLICAS” (OBRADOIRO DE BIOLOXÍA)

LÓPEZ REGUEIRO, Alicia  
*IES de Teis (Vigo)*

### OBXECTIVOS DO OBRADOIRO:

Este obradoiro é unha proposta lúdica que pretende axudar ó alumnado a superar as súas dificultades de aprendizaxe no momento de abordar uns contidos que lles resultan complexos.

Estas dificultades de aprendizaxe veñen das carencias que arrastran nos seus coñecementos de química. Igualmente, podemos detectar que o grado de razoamento abstracto, en moitos casos, non está plenamente desenvolvido. Estes atrancos traen como consecuencia un nivel baixo de motivación.

Por outra banda outro dos obxectivos é reivindicar o xogo como ferramenta útil e indispensable no aprendizaxe a calquera idade, xa que fomenta competencias que son perseguidas nas distintas programacións didácticas. En concreto, un xogo de simulación como o que se propón estimula a adquisición de habilidades, necesarias tanto na súa interacción social como no fomento do seu pensamento científico (toma de decisións con datos parciais, valoración de consecuencias, formulación de predicións entre outras)

### METODOLOXÍA:

#### DESENVOLVEMENTO DUNHA PARTIDA DE METABSCRABBLE

**Nº de Xogadores:** de 4 a 8

**Obxectivo do xogo:** Igual que no Scrabble, poñer tódalas fichas no taboleiro sumando o máximo de puntos.

#### **Material necesario:**

Detalles sobre este aspecto están dispoñibles no blog do departamento de Bioloxía e Xeoloxía do IES de Teis, no enderezo <http://www2.iesteis.es/mu/depbxteis/> e na sección “Información profesorado”

#### **Desenvolvemento do xogo:**

1. Ponse o taboleiro na mesa. Vaise pasando a bolsa coas fichas a cada xogador, dúas fichas na 1ª xogada e 1 ficha nas xogadas posteriores.
2. Sortéase quen é o que comeza. Coloca as súas fichas e o árbitro toma nota da puntuación obtida segundo os casas ocupadas, co código seguinte:
  - Poñer guión cando o xogador pasa quenda e non pon ningunha ficha.
  - Poñer 0 cando a persoa que xoga errou en tódalas fichas postas nesa xogada.
  - Poñer a suma das puntuacións correctas obtidas.

3. Se algún non está seguro de onde poñer as pezas pode:
  - Poñer só algunha das fichas e quedar co resto ata a seguinte xogada
  - Pasar quenda e quedar coas fichas ata a seguinte quenda.

No caso de pasar quenda ou renunciar a xogar só pode facerse 2 veces ó longo da partida. Despois da segunda renuncia, o xogador ten que poñer tódalas fichas sempre, xa que doutro xeito estríanse acaparando fichas e impedindo progresar a partida.

4. Despois de que cada xogador pon as súas fichas, o árbitro procede a retirar do taboleiro para a bolsa as fichas que no estean correctamente colocadas, e que por tanto non puntuarán para a persoa que as teña xogado (vaise facendo sempre xogador a xogador, para que non queden fichas mal colocadas para o xogador seguinte).
5. O xogo remata cando xa se teñan repartido tódalas fichas e non quede ningunha na bolsa. Ganará o xogo que primeiro quede sen fichas e teña mais puntos.

Na mesma páxina indicada do blog do departamento de Bioloxía e Xeoloxía do IES de Teis aparecen modelos de desenvolvemento de xogadas que permiten orientar a partida.

### **CONSIDERACIÓNS PEDAGÓXICAS SOBRE O DESENVOLVEMENTO DO XOGO:**

Trátase de evitar que poñan as fichas sen mais, ó chou, senón que hai que facer que reflexionen sobre cada xogada e a actividade sirva para repasar conceptos. Antes de comezar invítaselles a observar o taboleiro, que reparen en que hai frechas azuis, vermellas e de cor amarelo e negro, e que ó longo do xogo pensen no que poden significar. Tamén se lles fai reparar en que hai recadros que se refiren a nomes de frechas, e outros que son o punto de partida e de chegada das frechas. Como hai compostos e frechas que xa teñen nome, iso debe axudar a situarse.

Despois de que cada xogador poña as súas fichas, cando hai que facer de árbitro e retirar as que están mal, hai que aproveitar para que reflexionen por qué están mal (sen desvelar a resposta correcta, pero axudando a dar pistas).

### **RESULTADOS E CONCLUSIÓNS:**

Podemos dicir que a experiencia levada a cabo co noso alumnado de 2º de Bacharelato no curso 2009-2010, demostrou que ofertar esta proposta deu resultados moi positivos: Por crear de inmediato un ambiente distendido na aula, por fomentar de xeito espontáneo a autosuperación entre o alumnado, que axudou a manter a concentración durante o desenvolvemento da actividade. E sobre todo por dar uns coñecementos mais globais e significativos sobre o metabolismo celular, ó ser os propios mozos e mozas os que van completando ó longo do xogo o esquema das reaccións que acontecen na célula.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- JIMENO, A e outros.: *Bioloxía. 2º Bacharelato*. Santiago de Compostela: Obradoiro-Santillana. 2009.
- COMAS I COMA, O.: *Jugar en clase de lengua*. En LÓPEZ RODRÍGUEZ, F. (Dir) : *El juego como estrategia didáctica*. Barcelona: Graó, 2008.- pp 35-44.
- MARRÓN, M. J. : *El juego como estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de la geografía*. En LÓPEZ RODRÍGUEZ, F. (Dir) : *El juego como estrategia didáctica*. Barcelona: Graó, 2008.- pp 47-62.

## **O HUMIDAL DA RÍA DO BURGO: ESTUDO DA AVIFAUNA, CONTAMINACIÓN E CONSERVACIÓN**

**MARTÍNEZ LEYENDA, Patricia**  
**PORTA VILA, M<sup>a</sup> del Carmen**  
*IES Xosé Neira Vilas*

A ría do Burgo inclúese dentro das Rías Altas galegas. Atópase situada na desembocadura do río Mero e está separada da baía de A Coruña pola punta da praia de Santa Cristina. Nas súas ribeiras atópase unha poboación que pertence aos concellos da Coruña, Oleiros, Culleredo e Cambre, cuxo número de habitantes foi multiplicándose nas últimas décadas e na actualidade sitúase en torno aos 350.000, número que se incrementa cada verán.

Esta ría é unha importante fonte de riqueza xa que alberga:

- Unha explotación marisqueira dedicada á extracción de ameixa e berberecho.
- Unha gran concentración de aves invernantes que a converten no cuarto humidal dos 23 máis importantes de Galiza e o décimo quinto lugar dos 2.658 humidais máis importantes de España, segundo o informe realizado pola Sociedade Española de Ornitoloxía (SEO/Birdlife) para o Ministerio de Medio Ambiente (Martí y del Moral, 2003)
- Tamén é unha zona dedicada ao recreo e ocio, sobre todo no verán.

Pero esta ría tamén é receptora de moitos tipos de refugallo, ata o punto que na actualidade está considerada unha das rías máis contaminadas de Galicia.

Esta importante concentración de fauna salvaxe atópase moi preto do noso instituto, polo que podemos ir andando ata as súas beiras para observa-la; ademais, na ría do Burgo danse dúas características que son difíciles de atopar noutro humidal, xa que é de moi fácil acceso e as aves están acostumadas á presenza humana, o que facilita moito o seu estudo.

Nos últimos anos no centro, IES Xosé Neira Vilas, realizáronse estudos na Ría do Burgo sobre o seu estado de conservación, o seu aproveitamento marisqueiro e furtivismo, rexeneración, xestión de residuos na ría, etc.

Durante o curso 2009-2010, o Departamento de Bioloxía e Xeoloxía participou nun seminario permanente (CFR Coruña) cuxos obxectivos foron:

- Describir a avifauna da ría.
- Coñecer o medio físico.
- Traballar os valores de conservación e respecto ao medio, o emprego do método científico e valoración das achegas científicas.
- Emprego do continorno como recurso fóra da aula.

Gran parte do traballo do seminario centrouse na elaboración de fichas de identificación das especies e visitas á ría, de tal xeito que a algúns dos obxectivos marcados inicialmente prestóuselless menor atención e introducíronse outros novos. Ademais deseñáronse visitas didácticas á ría para distintos niveis educativos, mostraxes para a recollida de datos, así como distintas colaboracións cun Proxecto Europeo Grundtvig (*Estrategias y retos para la formación del profesorado: Competencias para el siglo XXI*).

Por outra banda, a Consellería de Medio Ambiente financiou a elaboración de carteis a partir dalgunhas das fichas de identificación realizadas no seminario permanente coa finalidade de crear unha exposición itinerante para os centros de ensino secundario.

Outros dos traballos realizados no IES foi a participación nun encontro da Axenda 21 Escolar en Pontevedra onde se presentou a exposición itinerante das aves da ría do Burgo. Ademais neste encontro, onde o alumnado foi o protagonista, presentouse unha comunicación oral xunto cunha actividade para aprender a identificar as aves acuáticas e debuxalas.

E o último dos traballos sobre a ría foi a participación no IV Congreso Escolar do CEIDA (Defendamos o noso patrimonio), onde o alumnado presentou unha comunicación oral. Entre os principais puntos que foron tratados están os seguintes:

Descrición das especies segundo a súa abundancia ou o estado de conservación.

Estudo das orixes dos diferentes verquidos que chegan á ría.

Analíticas do estado de contaminación da ría.

Información sobre a responsabilidade das distintas administracións (locais, autonómicas e estatal) sobre o estado de rexeneración da ría e a eliminación de verquidos.

Realización de enquisas aos veciños dos concellos implicados sobre o grado de coñecemento da ría.

Recollida de máis de 1000 sinaturas que se entregaron ás distintas administracións coa fin de declarar á ría do Burgo como Espazo Natural de Interese Local.

Entre os logros obtidos a partir do estudo desta ría e a incidencia no centro cabe destacar: Aplicación práctica dos coñecementos teóricos fóra da aula e nun contorno próximo ao alumnado.

Observación de aves no seu contorno (morfoloxía e comportamento).

Sensibilización dos problemas ambientais partindo dun caso particular: os efectos negativos sobre as aves.

Necesidade da procura dunha figura de protección para unha zona de importancia ecolóxica e ornitolóxica.

## UNHA DE ROTÍFEROS

**PÉREZ VALCÁRCEL, Carlos**  
*IES Adormideras (A Coruña)*  
*R/ Juan Sebastián Elcano 25*

Non descubrimos nada se dicimos, que os organismos acuáticos en xeral, constitúen un recurso didáctico importante en calquera contexto. Unha gota de auga dunha charca, ofrécenos unha infinidade de recursos motivadores e formativos, tanto para os alumnos como para os profesores.

Nas augas doces encontramos a parte de algas e organismos unicelulares, numerosos grupos zoolóxicos de invertebrados que se desenvolven á perfección, e cuxa única característica común aos anteriores é o seu microscópico tamaño. Son os grandes depredadores, con novas características adaptativas que lles permiten unha elevada eficacia á hora de aproveitar os recursos nutritivos deste medio. Abundan máis os de vida libre, moitos dos cales son hábiles nadadores pero podemos atopalos suxeitos a distintos substratos. Estes metazoos microscópicos son habitantes comúns, formando comunidades tanto no plancto, como no bentos. A característica máis salientábel da fauna bentónica profunda é a pobreza de grupos taxonómicos que aparece. Esta comunidade está representada por animais que viven no lodo e son detritívoros ou saprófagos. Aquí atopamos formas de resistencia de cladóceros, larvas de copépodos, larvas de insectos e vermes, especialmente resistentes á baixa concentración de osíxeno disolvido.

Na zona do bentos litoral, onde a luz non é un factor limitador, existe unha enorme variedade de animais. Aquí é frecuente a presenza de hidras, gastrótricos, oligoquetos, turbelarios, moluscos, crustáceos e larvas de insectos. Os diferentes tipos de substrato resultan un importante factor na selección das comunidades animais desta zona.

Por último, non podemos esquecer os animais que poboan o medio intersticial do ambiente de auga doce, entre os que podemos citar rotíferos, cladóceros, gastrótricos, ostrácodos e abundantes nematodos. Entre todos estes destacan de maneira especial os rotíferos que son diminutos animais, de 40  $\mu\text{m}$  - 3 mm, fundamentalmente de auga doce, que varían pouco na súa estrutura xeral, aínda que presentan unha grande diversidade de formas e hábitos.

Nesta comunicación falarase dos aspectos máis salientábeis da vida dos rotíferos, así como do máis destacábel da súa organografía, que poda ser doada de observar cun pequeno microscopio escolar de campo claro. Tamén darase unha pequena chave electrónica coa que se podan determinar as especies máis comúns e representativas. A organografía que é facilmente observábel, xa que a maioría son transparentes ou pouco coloreados, queda resumida do seguinte xeito:



Son animais con simetría bilateral, que non teñen celoma e non están segmentados. O seu corpo está dividido en tres partes; anterior ou cefálica, torácica e pedia.

O tubo dixestivo é completo, cunha farinx muscular diferenciada, equipada con mandíbulas móbiles.

A característica principal deste grupo é a presenza dun aparello rotatorio ciliar situado na parte anterior do corpo. Este ademais de servir para transporta-lo alimento cara á boca, utilízano para a locomoción, que realiza mediante movementos natatorios xiratorios, contribuíndo á renovación da auga ao redor do animal e asegurando a provisión de osíxeno e a facilidade de dispersión dos produtos da excreción. Os campos de cilios están dispostos en forma de dous discos que se moven de maneira circular en sentido contrario e que se asemella dúas rodas xirando.

O tronco en xeral carece de apéndices, excepto nalgunhas especies planctónicas nas que favorecen a flotación.

O pé, reducido ou ausente nas formas peláxicas, é unha extensión posterior estreita do tronco, rematada en dúas dedas máis ou menos longas. Nestas desembocan un par de glándulas adhesivas, que segregan un líquido que lle permite ó animal adherirse teimosamente ó substrato, podendo entón, progresar por medio de suaves movementos ao estilo das sambesugas. Así, son capaces de reptar e nadar de forma alternante.

O corpo está recuberto dunha cutícula ornamentada ou non, que oscila entre un recubrimento sólido (lóriga) e unha pel flexíbel, con frecuencia dividida en aneis parcialmente invaxinábeis un dentro do outro, como os tubos dun telescopio.

Outra característica distintiva dos rotíferos é o seu poderoso aparato mastigador ou mástax, incluído nunha farinx muscular que actúa como unha perfecta máquina prensora e trituradora. A boca sitúase en posición ventral. Este conxunto se continúa, cun curto esófago ciliado que desemboca nun estómago glandular con glándulas anexas e do que parte un intestino estreito que remata no recto.

Habitan en todo tipo de augas doces, formando parte do bentos e do plancto, pero tamén buscan refuxio entre mofos, liques e mesmo na auga capilar do chan de fragas, praderías e hortos.

Cando escasean as chuvias e están suxeitos a unha intensa seca, segregan unha cuberta xelatinosa, que forma unha especie de quiste de resistencia, onde o animal permanece durante tempo indefinido. Cando as condicións do medio se restablecen saen do quiste para levar unha vida normal. A súa vida dura, por termo medio, unha semana.

Atópanse nadando libremente na auga ou suxeitas ao substrato. Estas últimas son as interesantes formas sedentarias, que habitan nun tubo construído por eles mesmos. Este é ás veces xelatinoso, e outras formado por pequenas pezas a modo de ladrillos.

A colleita destes organismos é sinxela, xa que só temos que utilizar frascos de boca ancha, nos que se recolle auga xunto plantas acuáticas, follas do marxe e unha pequenísima cantidade de lama. Aínda que un instrumento moi útil, xa que nos concentra os organismos, é a manga para planto. Esta é un cribo con forma de funil de gasa fina, que ten no seu extremo un recipiente de captura. Úsase arrastrándoa pola superficie da auga o máis lentamente posíbel, utilizando para elo unha corda.

O máis frecuente é o estudo do material en fresco, para o cal se pon unha gota de auga entre un portaobxectos e un cubreobxectos. Desta forma, directamente, poden realizarse multitude de observacións, tendo que adquirir práctica na persecución dos organismos máis rápidos.

## FACTORES DE RISCO RELACIONADOS COM O CONSUMO DE ÁLCOOL EM JOVENS ESCOLARIZADOS: IMPLICAÇÕES PARA A PREVENÇÃO.

**PRECIOSO, José; MAGALHÃES, João**

*Instituto de Educação. Universidade do Minho.  
Campus de Gualtar, 4710-057 Braga (Portugal)*

### RESUMO

**Introdução:** A OMS tem alertado para o impacto negativo que o consumo de bebidas alcoólicas tem na saúde dos jovens adultos e na elevada sinistralidade registada nesta faixa etária. **Objetivos:** a) caracterizar o padrão de consumo de bebidas alcoólicas dos alunos da amostra; b) analisar alguns factores de risco relacionados com o consumo de bebidas alcoólicas. **Metodologia:** Participaram neste estudo 312 alunos do 3º ciclo do ensino básico e secundário. Os dados foram recolhidos através de um questionário anónimo de auto resposta e tratados no programa SPSS Statistics. Para determinar a associação de variáveis, aplicou-se o Odds-Ratio (OR). **Resultados/ Conclusões:** 13.5% dos alunos consome regularmente (diariamente ou pelo menos uma vez por semana) bebidas alcoólicas (21.1% dos rapazes e 4.8% raparigas). 36.7% dos alunos já se embriagou pelo menos uma vez na vida. Esta conduta é mais frequente nos rapazes. Os dados deste estudo permitem concluir que os principais factores de risco para o consumo de bebidas alcoólicas e embriaguez são a baixa assertividade e a pressão social (implícita ou explícita) dos familiares e dos amigos. É necessária a aplicação de programas na escola dirigidos aos alunos. Os pais devem ser também alvo de acções de prevenção e tratamento do alcoolismo.

**Palavras-chave:** Alcoolismo; Prevenção; Factores de Risco para a Saúde.

### ABSTRACT

**Introduction:** The WHO has warned about the negative impact that alcohol consumption has on the health of adolescents and young adults and the connection it has with high road accidents recorded in this age group. **Objectives:** a) to characterize the pattern of alcohol consumption of students in the sample; b) to analyze certain risk factors related to the consumption of alcoholic beverages. **Methodology:** The sample consisted of 312 students of the 3<sup>rd</sup> cycle of basic education and secondary education. Data were collected using an anonymous and auto-fulfilling questionnaire and were processed in SPSS Statistics. Odds-Ratio Test (OR) was used to measure the “strength” of association between the variables. **Results / Conclusions:** 13.5% of students regularly (daily or weekly) consume alcohol (21.1% of boys and 4.8% girls). 36.7% of students have been drunk at least once in their life. This practice is more common in boys. Our data suggest that the main risk factors to alcoholic consumption and drunkenness are low assertiveness and social pressure (implicit or explicit) from family and friends. It is necessary to implement programs aimed at school pupils that involve parents at the same time in the prevention and treatment of alcohol consumption.

**Key words:** Alcohol; Alcoholism; Prevention, Risk Factors for Health



**FACTORES DE RISCO RELACIONADOS COM O CONSUMO OCASIONAL E REGULAR DE TABACO EM JOVENS ESCOLARIZADOS PORTUGUESES, POR SEXOS: PENSAR E AGIR, GLOBAL, LOCAL E SISTEMATICAMENTE CONTRA O TABACO.**

**Precioso, José; SAMORINHA, Catarina**  
*Instituto de Educação. Universidade do Minho.  
Campus de Gualtar, 4710-057 Braga (Portugal)*

## **RESUMO**

Fumar tem consequências negativas imediatas na saúde dos jovens. No entanto, o maior risco que estes correm quando começam a fumar é o de ficarem dependentes, muitas vezes para a vida inteira, e virem a sofrer mais tarde das inúmeras patologias relacionadas com o consumo de tabaco, como o cancro do pulmão, traqueia e brônquios, a Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) e o enfarte do miocárdio (entre muitas outras patologias). Não obstante a gravidade deste comportamento, os resultados do Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) revelam que em Portugal, em 2006, fumavam regularmente (pelo menos um cigarro por semana) 9% dos rapazes e 12% das raparigas de 15 anos. A evolução do consumo de tabaco registada no período de 1997 a 2006 mostra que a prevalência de rapazes e raparigas fumadores/as diários/as, com 15 anos de idade, desceu de 10%, em 1996/7, para 8%, nas raparigas, em 2004/6, e de 13% para 5%, nos rapazes, no mesmo período. Apesar do ligeiro decréscimo na prevalência de fumadores/as, é preciso continuar a fazer prevenção do consumo em alunos escolarizados dos ensinos básico e secundário, com o objectivo de reduzir o consumo de tabaco ou, pelo menos, evitar que este aumente. Para se proceder à adopção, adaptação ou construção de programas ou estratégias preventivas do consumo de tabaco (ou de qualquer outro problema de saúde), é necessário perceber quando, onde e porque é que se começa a fumar. Com base nesse conhecimento, ficaremos em melhores condições de tentar definir, quando, onde, quem e com que meios se pode fazer prevenção do tabagismo. Sabe-se que fumar regularmente não é uma simples resposta a um estímulo, mas uma conduta complexa que se vai instalando progressivamente ao longo de um trajecto que passa por várias etapas e que é habitualmente designado por “carreira do fumador”. Os modelos explicativos do consumo de tabaco referem vários factores de risco relacionados com a transição de um estágio da carreira para outro, mas não fazem referência a diferenças entre os sexos. Por este conjunto de motivos desenvolvemos o projecto “Determinantes do consumo de tabaco em função do género: implicações para a criação de uma geração de não fumadores”, com a finalidade de aprofundar o conhecimento dos determinantes do consumo de tabaco em função do sexo e, a partir desse conhecimento, desenvolver acções preventivas mais eficazes.

**Objectivos do estudo:** 1. Determinar o padrão de consumo de tabaco em alunos do ensino básico (2º e 3º ciclo) e secundário; 2. Determinar os factores individuais, micro e macro sociais relacionados com o consumo ocasional e regular de tabaco por sexos; 3. Apresentar linhas orientadoras para a prevenção em função do sexo.

## METODOLOGIA

**Amostra:** A amostra do estudo é constituída por 8764 alunos, 4060 do sexo masculino e 4704 do sexo feminino que frequentavam, no ano lectivo de 2008/2009, o 3.º ciclo e o ensino secundário em escolas de Portugal Continental e Ilhas (Madeira e Açores). Utilizou-se o método de amostragem por estratos (NUT, Escolas, Turmas, alunos), obtendo-se uma amostra representativa dos alunos do ensino regular público português. Para se determinar os factores de risco associados ao consumo de tabaco utilizou-se uma sub-amostra constituída por 4425 alunos, 1878 do sexo masculino e 2547 do sexo feminino constituída, apenas pelos alunos do 9.º, 10.º, 11.º e 12.º anos que integravam a amostra anteriormente referida.

Os dados foram recolhidos através de um questionário anónimo de auto-relato, construído e validado para o efeito. O questionário contém 48 questões e uma escala, que permitem caracterizar o perfil sócio-demográfico e o padrão de consumo de tabaco dos alunos, bem como medir um vasto conjunto de variáveis supostamente relacionadas com o consumo de tabaco. Os dados recolhidos foram analisados utilizando o programa SPSS Statistics, versão 17®. Foram realizadas distribuições de frequências e estabelecidas associações entre algumas das variáveis independentes (determinantes do consumo de tabaco) e a variável dependente “consumo de tabaco”, utilizando o Odds-Ratio test (OR), para cada sexo. Assim, para a variável “consumo de tabaco”, comparámos os “não fumadores” com os “fumadores regulares” e os “não fumadores” com os “fumadores ocasionais”. Para tornar possível a aplicação do OR, procedemos à recategorização das variáveis, de forma a obter variáveis dicotómicas.

**Resultados/Conclusões/Implicações:** Verifica-se que a prevalência do consumo aumenta com a idade, constatando-se que na faixa etária dos quinze anos, 8.6% (n=53) das raparigas e 12.3% (n=65) dos rapazes são fumadores regulares e 4.0% (n=25) das raparigas e 6.1% (n=32) dos rapazes são fumadores ocasionais. Estes dados revelam que a prevalência de fumadores é superior nos rapazes do que nas raparigas, contrariamente ao verificado no estudo HBSC. Os resultados relativos aos determinantes do consumo de tabaco obtidos neste estudo são globalmente concordantes com os de outras investigações, mais ou menos abrangentes, sobre os factores de risco associados ao consumo ocasional e regular de tabaco e apoiam os modelos já propostos por outros autores para explicar a aquisição do hábito de fumar. Consta-se que a maioria dos factores de risco relacionados com o consumo ocasional e regular de tabaco são semelhantes em ambos os sexos, o que permite concluir que o género deixou de ser, como foi no passado, um factor protector para as mulheres. Os dados mostram ainda que os principais factores de risco relacionados com o consumo de tabaco nos adolescentes escolarizados em Portugal são, no que diz respeito a factores pessoais: consumir bebidas alcoólicas; ter a percepção que os/as melhores amigos/as gostavam que fumasse (norma subjectiva); ter reprovado; não gostar da escola; sobrestima do número de pares que fumam. No que se refere aos factores micro sociais, os principais factores de riscos são: ter melhores amigos/as fumadores/as; ter namorado fumador; ter recebido ofertas de tabaco dos melhores amigos, dos amigos e dos irmãos; ter mãe, pai, irmãos fumadores que fumam no domicílio; ter mãe, pai, irmãos fumadores; não ter ouvido falar das consequências negativas de fumar pelos professores; pouca participação dos pais nas actividades escolares. Não obstante as poucas diferenças entre sexos, constata-se que alguns

factores estão relacionados com o consumo de tabaco nas raparigas e outros nos rapazes. A insatisfação com o peso corporal e a crença de que o tabaco ajuda a controlar o peso são factores de risco para a transição de consumidor ocasional para regular verificados apenas no sexo feminino. Face aos determinantes do consumo de tabaco identificados neste e noutros estudos, as vias mais eficazes para continuar a prevenir o consumo de tabaco pelos jovens incluem abordagens mais ligadas à escola e outros contextos, embora tenham como alvo a população adolescente. No que diz respeito à escola, devem ser aplicadas uma combinação das seguintes abordagens: 1. Programas baseados no currículo escolar; 2. Modificações ambientais (escolas sem tabaco; leis que restrinjam a permissão de fumar em locais públicos, etc.); 3. Envolvimento dos pais; 4. Programas de cessação tabágica para adolescentes.



## RECURSOS *EFERVESCENTES* PARA CIENCIAS PARA O MUNDO CONTEMPORÁNEO

**VICENTE, Manuel**

*Radio Galega*

**GARCÍA SELJO, M. Inés**

*IES Monte Castelo (Burela)*

**PEDRIDO CASTIÑEIRAS, Rosa**

*Dep. Química Inorgánica, Univ. de Santiago*

**CID MANZANO, María Carmen**

*IES Otero Pedrayo (Ourense)*

Se hai unha materia na aula que se debe impartir co ollo posto nos medios de comunicación esa é Ciencias para o Mundo Contemporáneo (CCMC). A forma na que aparece recollida a ciencia nos medios ten un reflexo tanto na cultura como a *incultura* científica da cidadanía. Cada vez dispoñemos de mellores contidos e formatos que divulgan como a ciencia trata de dar resposta as necesidades e preguntas da sociedade actual. É comunmente aceptado que na actualidade non hai dificultades de acceso a información. A competencia realmente importante que debemos transmitir aos alumnos é a capacidade de peneirar o “ruído mediático” para extraer información útil, axeitada e de calidade.

O alumnado de hoxe en día esta inserido na cultura 2.0 onde é o destinatario quen escolle, valora e transforma a información e non os programadores dos diferentes medios. Aínda mais, os estudos de medios amosan que a principal referencia informativa das novas xeracións non é a televisión, senón a rede. Neste contexto queremos dar a coñecer un recurso *on line* para os alumnos e profesores da materia CCMC.

*Efervesciencia* é un programa de divulgación científica da Radio Galega que iniciou a súa andaina en outubro de 2006. Polos seus micrófonos pasaron centos de investigadores e innovadores co que se dispón dunha grande cantidade de material moi axeitado para Ciencias do Mundo Contemporáneo. Así, o que fixemos foi relacionar os contidos desta materia con programas ou fragmentos de programas emitidos de *Efervesciencia*. Estes recursos están dispoñibles para o seu uso en [www.efervesciencia.org](http://www.efervesciencia.org).

O propósito de ordenar estes contidos radiofónicos segundo o programa de CCMC é que estes poidan servir de motivación, reflexión, documentación ou complemento a esta materia, ou mesmo de espaxamento. Tamén alentamos a que sexan os propios alumnos quen editen e refagan os audios e os incorporen ós seus traballos escolares ou ós seus propios blogs. Existen ferramentas de edición de audio libres, gratuítas e eficaces que poden ser utilizadas a tal fin. A modo de exemplo presentamos a experiencia de aula dunha das autoras da comunicación (Cid Manzano) na que os alumnos empregaron como recurso para os seus traballos multimedia fragmentos de *Efervesciencia*. ([tinyurl.com/289nd6c](http://tinyurl.com/289nd6c), [www.youtube.com/watch?v=1V3pgZqSuIA](http://www.youtube.com/watch?v=1V3pgZqSuIA)) e no seu blog escolar [acienciatamenecultura.blogspot.com](http://acienciatamenecultura.blogspot.com).

A temporada 2009-2010 de *Efervesciencia* conta con financiamento da *Fundación Española de Ciencia y Tecnología – Ministerio de Ciencia e Innovación*.





## OPTIMIZACIÓN DO ÁNGULO DE LANZAMENTO DUN PESO PARA MAXIMIZAR O ALCANCE

**ANDRADE CARPENTE, María**  
*Alumna de bacharelato*

**BOTANA TRIGO, Fernando**  
*Profesor de física e química*  
*IES Breameo (Pontedeume)*

Neste traballo inténtase resolver un problema físico, no que empregamos a cinemática, buscando unha forma máis eficaz para calcular o ángulo que nun lanzamento parabólico debemos formar para alcanzar a maior distancia posible.

Se queremos facer un lanzamento parabólico dun obxecto cunha velocidade inicial =  $V_0$ , dende unha altura =  $h$ , que ángulo sería o máis axeitado para lanzalo o máis lonxe posible?

Nos desenrols que a continuación expoñemos, desprezamos o rozamento co aire, debido ás pequenas velocidades acadadas no problema.

Utilizando a expresión do movemento uniformemente acelerado, tomando como orixe a vertical no chan do punto de lanzamento:

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}_0 + \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2} \mathbf{g} t^2$$

As ecuacións paramétricas da anterior ecuación vectorial no alcance, serían:

$$\left. \begin{array}{l} x = V_0 t \cos \alpha \\ 0 = h + V_0 t \sin \alpha - \frac{1}{2} g t^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \cos \alpha = \frac{x}{V_0 t} \quad (1) \\ \sin \alpha = \frac{\frac{1}{2} g t^2 - h}{V_0 t} \quad (2) \end{array} \right\}$$

Para continuar queremos desfacernos do ángulo para obter  $x$  como función unicamente de  $t$  e así poder optimizar a función  $z = x^2$  sendo  $x$  o alcance.

$$z = -\frac{1}{4} g^2 t^4 + (V_0^2 + gh) t^2 - h^2 \quad (3)$$

Operando e derivando obtemos tres solucións para  $t$  correspondentes a un máximo ou a un mínimo do alcance.

$$\left. \begin{array}{l} t = 0 \\ t = -\sqrt{\frac{2V_0^2 + 2gh}{g^2}} \end{array} \right\} \text{Non válidas} \quad t = \sqrt{\frac{2V_0^2 + 2gh}{g^2}} \quad (4)$$

Calculamos a segunda derivada da función (3). Substituímos o  $t$  dado en (4) e se o resultado é negativo sabemos que é un máximo:

$$\frac{d^2 z}{dt^2} = -3g^2 t^2 + 2V_0^2 + 2gh = -4(V_0^2 + gh)$$

Debido a que os valores  $V_0$ ,  $g$  e  $h$  son constantes positivas, o resultado obtido é negativo, entón podemos estar seguros de que é un máximo.

A continuación volvendo a ecuación (2) substituímos t polo valor (4), obtendo así o seno do ángulo en función das tres constantes que temos:  $V_0$ ,  $g$ ,  $h$

$$\text{sen } \alpha = \frac{V_0}{\sqrt{2V_0^2 + 2gh}} \quad (6)$$

Esta é a expresión que permite calcular o mellor ángulo de lanzamento para cada valor da velocidade inicial, da gravidade e da altura.

No caso de que o lanzamento fose dende o chan, o ángulo máis axeitado sempre vai ser o coñecido por todo o mundo, o ángulo de  $45^\circ$ , independentemente da velocidade inicial e do valor de  $g$ , como se comproba facendo  $h = 0$  en (6):

$$\text{sen } \alpha = \frac{V_0}{\sqrt{2V_0^2 + 0}} = \frac{V_0}{V_0\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}; \alpha = 45^\circ$$

Para calcular o alcance máximo volvemos a ecuación (1) e substituímos t polo valor (4) e o  $\cos \alpha$  por  $\sqrt{1 - \text{sen}^2 \alpha}$ , substituíndo tamén nesta o  $\text{sen } \alpha$  polo valor (6). Deste xeito obtemos o alcance en función da velocidade inicial, da altura e da gravidade:

$$x = V_0 \sqrt{\frac{V_0^4 + 3V_0^2 gh + 2g^2 h^2}{V_0^2 g^2 + g^3 h}} \quad (7)$$

Esta sería a distancia máxima que alcanzaríamos.

No caso dun lanzamento dende o chan, facendo por tanto  $h = 0$  en (7), obteríamos:

$$x = V_0 \sqrt{\frac{V_0^4}{V_0^2 g^2}} = \frac{V_0^2}{g}$$

Esta é a coñecida expresión do máximo alcance dende o chan.

### **Aplicación a uns casos concretos**

<b>Datos</b>	<b>Tempo</b>	<b>Ángulo</b>	<b>Alcance</b>
$V_0 = 12\text{m/s}$ ; $g = 9.8\text{m/s}^2$ ; $h = 2\text{m}$	1.846s	$41.56^\circ$	16.57m
$V_0 = 12\text{m/s}$ ; $g = 1.62\text{m/s}^2$ ; $h = 2\text{m}$	10.593s	$44.37^\circ$	90.87m
$V_0 = 4\text{m/s}$ ; $g = 9.8\text{m/s}^2$ ; $h = 2\text{m}$	0.861s	$28.30^\circ$	3.033m
$V_0 = 12\text{m/s}^2$ ; $g = 9.8\text{m/s}^2$ ; $h = 100\text{m}$	4.838s	$14.66^\circ$	56.17m

Concluindo, como podemos observar na táboa tanto ángulo óptimo de lanzamento como o alcance dependen das tres constantes dadas que son a velocidade inicial, a gravidade e a altura, de xeito que o ángulo óptimo aproxímase máis a  $45^\circ$  canto maior sexa a velocidade de lanzamento e canto menores sexan a aceleración da gravidade e a altura de lanzamento. Ademais o ángulo óptimo de lanzamento farase máis próximo á horizontal canto menor sexa a velocidade inicial de lanzamento, maior a altura desde a que se lanza e maior a aceleración da gravidade.

## **ELECTRICIDADE INÉDITA: RAIOS, OVNIS, PENSAMENTOS E PEIXES**

**ARMESTO RAMÓN, Constantino**

*Instituto Illa de Tambo. Marín (Pontevedra)*

### **INTRODUCCIÓN**

A existencia de fenómenos eléctricos xa coñecíase dende a Grecia clásica. As forzas eléctricas encóntranse en todas as partes, ás veces aparecen de forma espectacular, como nos raios, pero en xeral son invisibles, como no impulso nervioso ou na luz; esta falta de evidencia débese a que necesitan para a súa aparición a existencia nos corpos dunha característica especial que acordamos chamar carga eléctrica, presente no interior de todos os corpos, pero de forma encuberta. A omnipresencia da electricidade conduciunos a presentar distintos aspectos dela que axuden aos nosos alumnos de bacharelato a recoñecer os fenómenos eléctricos en lugares e circunstancias inéditas. Os profesores de física habitualmente presentamos os aspectos tecnolóxicos da electricidade, tamén poderíamos sinalar outros aspectos que aparecen na natureza.

### **METODOLOXÍA E RECURSOS**

Elaboramos unha colección de diapositivas para visualizar algúns fenómenos eléctricos, xeolóxicos e biolóxicos, habitualmente non estudados nos libros de texto de bacharelato. Buscamos os recursos visuais na rede; e atopamos información bibliográfica nos números e páxinas da revista *Investigación y Ciencia* que citamos a continuación. Xeoelectricidade 148: 42-52; 253: 22-28; 253: 30-33; e 346: 50-57. Bioelectricidade 5: 39; e 373: 48-55.

### **RESULTADOS**

Mostramos diapositivas dos campos eléctricos terrestres e do circuíto eléctrico terrestre global, tamén da relación da electricidade cos seres vivos:

1. Na Terra existen tres sistemas eléctricos naturais: o fluxo horizontal paralelo á superficie terrestre, o fluxo horizontal na ionosfera e o fluxo vertical entre a ionosfera e o chan.
2. As nubes de tormenta, separando as cargas eléctricas nas partículas de xeo, actúan como a batería que alimenta ao circuíto global.
3. Distintas correntes constitúen o circuíto global terrestre: a corrente dos cumes das nubes á ionosfera, a corrente de bo tempo, as correntes de precipitación (chuvia e neve) e as correntes de descargas de coroa (incluíndo o fogo de Santelmo).

4. As nubes de tormenta descárganse por efecto dos raios (de cargas negativas ou positivas); a faísca viaxa varias veces da nube ao chan e do chan á nube. Os fulgores de raios gamma terrestre (DRGT) poderían ser os iniciadores dos raios.
5. O conxunto de dous condutores, o chan negativo e a ionosfera positiva, coa atmosfera illante situada entre eles, podemos consideralo como un xigantesco condensador. A ionosfera, o límite inferior da magnetosfera, é unha parte da atmosfera (ionizada) que forma un plasma tenue.
6. O plasma, é o estado da materia máis abundante no universo. Existen moitos lugares nos que a materia se encontra nese estado: espazo interestelar, coroa solar, auroras, chamas, raios, etc.
7. Aínda non se coñece a explicación completa de todos os electrometeoros: os raios en bóla, e a súa relación cos ovnis.
8. O corpo humano é un condutor líquido; o efecto da corrente eléctrica no organismo humano depende fundamentalmente da resistencia da pel.
9. A velocidade do pensamento pode medirse, ata certo punto, coñecendo a velocidade da condución nerviosa nas neuronas.
10. O electroencefalograma é o rexistro das variacións de potencial recollidas sobre o coiro cabeludo; infórmanos sobre a actividade cerebral: sono, repouso, atención ou alerta.
11. Os electrocardiogramas e electrocardiógrafos son semellantes a uns voltímetros cun rexistro incorporado, que permiten coñecer o estado de saúde do corazón.
12. A electricidade atmosférica afecta ao estado de ánimo.
13. As fotografías Kirlian detectan a emisión en coroa de obxectos biolóxicos; os supersticiosos cren que se trata da aura.
14. Existen peixes emisores de electricidade: a anguía eléctrica do Amazonas e o peixe torpedo usan a electricidade para a defensa, o ataque e a orientación en augas turbias.
15. O peixe nariz de elefante úsase para detectar contaminantes na auga de abastecemento, medindo a súa emisión eléctrica.
16. Existen peixes detectores de electricidade: as quenllas detectan a electricidade das súas presas.
17. Dúas notas illadas sobre a electricidade vexetal: en presenza dun campo eléctrico as células dunha alga defórmanse; pódense construír pilas cun limón ou unha pataca.
18. Obtense electricidade dun recipiente no que se cultivan bacterias geobacter e trabállase no deseño de células de combustible bacterianas.

## CONCLUSIÓNS

A electricidade permite comprender algúns fenómenos terrestres e biolóxicos.

## OBRADOIRO SOBRE O MODELO DE ESTADOS DE AGREGACIÓN. PARTE EXPERIMENTAL

**BERMEJO PATIÑO, Manuel R.;**  
**FERNÁNDEZ GARCÍA, M<sup>a</sup> Isabel;**  
**FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Beatriz;**  
**GÓMEZ FÓRNEAS, Esther;**  
**GONZÁLEZ NOYA, Ana M<sup>a</sup>;**  
**VÁZQUEZ FERNÁNDEZ, M<sup>a</sup> Angeles;**  
**MANEIRO MANEIRO, Marcelino**  
*Departamento de Química Inorgánica.*  
*Universidade de Santiago de Compostela*

**FREIRE, Anxo**  
*IES Xelmírez I (Santiago de Compostela)*

### OBRADOIRO

Propoñemos unha serie de materiais (flan, xema de ovo, clara, clara batida) para estudar unha serie de substancias derivadas dos ovos: estado de agregación, fluidez, viscosidade, fragilidade, forma, forzas de atracción, densidade, temperatura, grao de ordenación das partículas, etc. O obxectivo é cuestionar o modelo vixente sobre os estados de agregación. Neste obradoiro débense utilizar, para cada produto, as fichas da comunicación sobre estados de agregación, presentada por Anxo Freire no presente congreso.

#### **Parte experimental:**

Estudamos as propiedades características e o posible estado de agregación no que se atopa cada unha das substancias propostas.

Interpretación do observado.

Material: probeta, báscula, fornello, recipiente para baño María, chisqueiro, etanol, cronómetro, batedor de ovos, auga e aceite.

Tarar unha probeta, verter a clara dun ovo e pesar de novo, medir o volume. Repetir o procedemento co mesmo volume de auga e o mesmo volume de aceite, comparar as densidades por simple valoración cualitativa do peso dos tres "líquidos?", tamén poden facer os cálculos  $d = m/V$ .

Despois comparar as viscosidades usando un frascuíño de iogur transparente no que fixemos un furado no fondo cun cravo de ferro quente no chisqueiro. A auga flúe moi rapidamente, pouco tempo (pódese usar un cronómetro), o aceite flúe máis lento cá auga, e a clara apenas flúe polo furado.

De seguido batemos a clara nun prato cun garfo e observamos que agora a súa fluidez é moito maior que antes.

Repetimos a experiencia coa xema, co ovo enteiro e máis con flan.

Desnaturalizamos clara de ovo por cocción e con etanol.

### **Discusión do contido das fichas cubertas no obradoiro**

#### **Necesidade dun novo modelo!**

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- X. A. Freire Pais, “¿Qué estados de agregación da materia?, ¿SÓ SÓLIDOS LÍQUIDOS E GASES?”, ENCIGA 2009
- M. R. Bermejo, B. Fernández, M. I. Fernández, M. Fondo, A. M. García, E. Gómez, A. M. González, M. Maneiro, J. Sanmartín, “Manual de Laboratorio de Química Xeral e Agrícola”, Tórculo Edicións, 2001.
- J. Morcillo Rubio, “Temas Básicos de Química”, 2ª Ed. 1987
- R. Chang, “Química”, 9ª Ed. 2007

## 2011. ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA

**BERMEJO PATIÑO, Manuel R.**  
**FERNÁNDEZ GARCÍA, M. Isabel**  
**FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Beatriz**  
**GÓMEZ FÓRNEAS, Esther;**  
**GONZÁLEZ NOYA, Ana M.**  
**MANEIRO MANEIRO, Marcelino**  
**PEDRIDO CASTIÑEIRAS, Rosa**

*Departamento Química Inorgánica, Universidade  
de Santiago de Compostela*

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

**VICENTE GARCÍA, Manuel**  
*Radio Galega*

A Química é a Ciencia da Vida, pois esta ten lugar porque a Química a xera e a mantén. Ademais, nos últimos 200 anos da Historia da humanidade a Química ven producindo a máis grande transformación social da historia do *homo sapiens*: Duplicouse a lonxevidade da nosa especie; o número de habitantes multiplicouse por dez e conséguese comida para todos; descubríronse novas fontes de enerxía, novos materiais, novas aliaxes ou novos utensilios de múltiple funcionalidade;...etc.

Sen Química a sociedade actual pararía-se ao igual que a vida deixaría de ser vida. Pero paralelamente, a industria química ocupa o terceiro lugar entre as actividades produtivas socialmente peor valoradas. Esta situación aliméntase tanto dos accidentes/desastres das nosas industrias (que provocan moitas veces mortes, catástrofes ecolóxicas, malos cheiros, choivas de po, etc.), como da nosa despreocupación, a dos profesionais da química, pola defensa da nosa disciplina pois non explicamos á sociedade para que serve a Química e como podemos controlar os perigos derivados da nosa actividade.

Como docentes da Química que somos temos que asumir a nosa responsabilidade. Temos que explicarlle aos nosos alumnos **que** é a química, pero sobre todo **para que** serve a química. Tamén deberíamos ensinarlle á sociedade por qué é tan importante a química, cal son os riscos que ten a nosa profesión, pero sobre todo cales son os beneficios que dela se derivan. Contarlles que os riscos son asumibles porque os químicos somos quen de minimalos.

Para saír desta situación de ostracismo, na que voluntariamente nos reclusimos os químicos, e coa finalidade de solucionar o descoñecemento social sobre a nosa disciplina, creouse no ano 2005 o foro permanente *Química y Sociedad*. O foro conseguiu xa que se proclamara un día anual como o **día oficial da Química**. Foi concedido como tal o 15 de novembro de cada ano.

Recentemente tomouse a decisión de declarar o ano 2011 como Ano Internacional da Química e, o foro, súmase a tal celebración e pensa celebrar máis de 200 diferentes eventos relacionados coa química.



Nesta comunicación queremos aproveitar a vindeira celebración do Ano Internacional da Química para facer unha reflexión sobre o comportamento dos profesionais desta disciplina, onde pensamos ninguén ten asumido a transcendencia do coidado da imaxe, para logo, formular unha xeira de propostas que podan servir ao obxectivo de potenciar as actividades do ano internacional da Química, pero, especialmente, tamén podan axudar a desfacer a mala opinión desta disciplina na sociedade actual. Como o que temos máis a man son os nosos alumnos, eses deben ser o noso obxectivo. Debemos sementar neles o sentido do que é a Química. Debemos iniciar o noso interese por divulgar a nosa materia neles, ensinarlle a coñecela e querela para que, cando vaian ao centro da sociedade, actúen como o fermento.

Todas cantas actividades realicemos cos nosos alumnos deben ter a finalidade de divertir, informar e educar. Os nosos alumnos poden aprender xogando tanto a historia da Química como a dos persoeiros que a construíron, comprender a importancia do xénero na ciencia, iniciarse no camiño da reciclaxe, aprender a construír a Química, etc.

As actividades que propomos deben pretender darnos a coñecer á sociedade. Dicirlle á sociedade quen somos, como traballamos, que fai a nosa ciencia, cales son os obxectivos que nos propomos, cal é a nosa metodoloxía de traballo, como son os riscos derivados da nosa actividade, con que medios contamos para minimizar tales riscos, etc.

## CAPÍTULOS VIII E IX DO TRATADO ELEMENTAL DE QUÍMICA DE A. L. LAVOISIER

*Tradución ao galego de Freire Pais, X. Anxo  
IES Arcebispo Xelmírez I (Santiago)*

*Chapter VIII describes different ways to decomposition of water into oxygen and hydrogen, and the re-composition of water by the reaction between both gasses.*

*Chapter IX is about the measurement of the amount of heat “calórico” involved during the combustion of several substances.*

No capítulo VIII describe dúas formas de descomposición da auga nos seus radicais constituíntes, o Hidróxeno e o Osíxeno, e polo tanto non é unha substancia simple senón constituída por ámbalas dúas substancias antes descritas.

O primeiro dos métodos é pasar vapor de auga por un tubo incandescente que contén grans de carbón, formándose ácido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) e un gas moi lixeiro que arde con violencia.

O segundo método é facer pasar o vapor de auga sobre finas serraduras de ferro moi doce, formándose óxido de ferro e desprendéndose o gas hidróxeno, o mesmo do experimento anterior.

Se a auga se descompón so en hidróxeno e osíxeno, ao combinar ambos gases por medio dunha chispa fórmase auga, podendo medirse a proporción de H e O necesaria.

O capítulo IX trata de calcular a cantidade de calórico que se desprende nalgunhas combustións, empregando un aparello xa descrito no capítulo V cando queimaba xofre, carbón e fósforo, para obter os ácidos sulfúrico, carbónico e fosfórico. Pero trata ademais de calcular o calórico ( a calor específica) contida en cada gas, é coma un anticipo da Lei de Hess, cuns cálculos moi detallados.

Fai a combustión do carbón, do nitróxeno, do fósforo, do hidróxeno, para formaren os ácidos e maila auga, pero tamén analiza a combustión dun candea de cera, concluíndo que a candea contén unha determinada proporción de C e de H. Do mesmo xeito tamén fai a combustión do aceite de oliva concluíndo coas proporcións de carbón e hidróxeno que contén o aceite a partires do peso de ácido carbónico gas e de auga líquida que se obtén na combustión.



## SISTEMAS HETEROXÉNEOS E ESTADOS DE AGREGACIÓN; CASOS PRÁCTICOS

**FREIRE PAIS, X. ANXO**

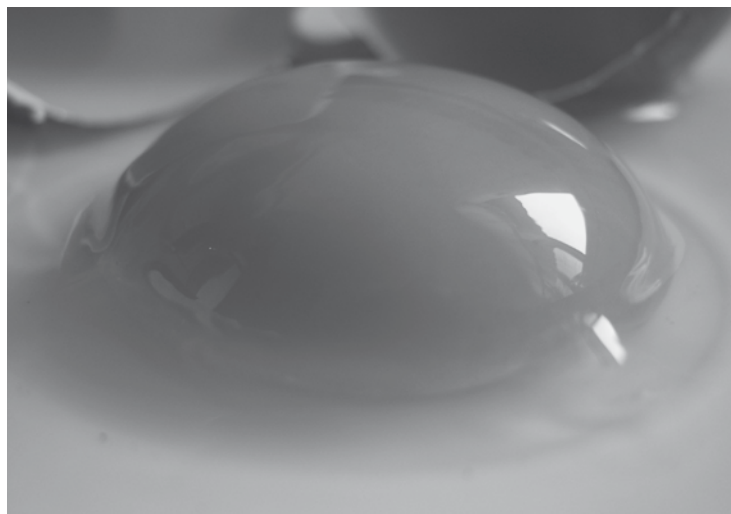
IES Arcebispo Xelmírez I (Santiago)

### ABSTRACT

*The Kinetic Theory of Mater is useful to explain the States of mater only with some pure substances, but most of heterogeneous mixtures are not well explained by this theory. Several practical examples, focused on daily life substances, are showed to pupils in order to discover how many substances have some properties of solids and some properties of liquids at the same time.*

Nesta comunicación falamos do tratamento utilizado para que o alumnado de 3º ESO sexa quen de observar, entender e interiorizar as propiedades das mesturas heteroxéneas, en relación coa súa desviación respecto das propiedades dalgunhas das substancias puras e os estados de agregación tradicionais: sólido, líquido e gasoso. Que sexan capaces de descubrir e describir os aspectos como: forma, grao de compactación, forzas de atracción, densidade, viscosidade, superficie, etc.

Hai moitas substancias que se poden usar na aula, a elixida no meu caso foi a clara dun ovo.





## USO DUN REPOSITORIO NA CLASE DE FÍSICA E QUÍMICA

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

Todo docente, ó longo do tempo, usa diversos materiais para o seu traballo. Moitas veces, son concibidos por el ou ela mesmos só con ese obxectivo final. Non obstante, como materiais o fundamental é que sirvan e vehiculen a educación. Para facilitar esta adecuación de obxectivos, a disposición dos materiais debe ter un amplo acceso e estar encadrada asemade nunha ampla posibilidade de uso, para os alumnos e tamén para o seu uso e compartición por outros profesores.

Internet facilita abondo a difusión de documentos e coñecemento en xeral, e ofrece ós docentes unha ampla gama de ferramentas para difundir e potenciar a capacidade educativa dunha variedade de documentos e engadidos relacionados (programas, ferramentas de comunicación, etc). Centrándonos nas wiki, sistema de almacenamento e consulta da información usable de xeito cooperativo, presenta moitas facilidades de uso tanto para a súa creación como para o seu aproveitamento, e permite ademais o seu medrar dun xeito distribuído, sendo aproveitables como base para repositorios didácticos.

<http://examesdefisicaequimica.wikispaces.com> é unha wiki que se presenta como vehículo de apoio ó ensino e difusión de información en temas relacionados coa Física e a Química no ensino medio. Así, facilita ó alumnado o acceso a materiais máis próximos á súa experiencia diaria na aula, subministra materiais relacionados co propio avance da materia no momento apropiado, complementa a intervención que se da na aula, etc.

A wiki é fundamentalmente un repositorio en internet ordenado por niveis Apuntes, exames e material de apoio á materia de física e química tanto na ESO como no bacharelato, foron recollidos a través dos últimos anos entre os usados para a docencia polo autor. Os exames vense incrementados coa súa resolución somera, implicando un mínimo de explicación e a necesidade dun esforzo complementario polo lector. Asemade, contén outros exercicios de diversa gradación en dificultade e tamén algunha ferramenta informáticas para facilitar o mecanismo de comprensión e metodoloxía dalgún tipo de exercicios. En cada nivel hai acceso á programación da correspondente materia e á presentación da mesma, e o conxunto, ampliado ano tras ano por novos contidos, constitúe unha especie de memoria do desenvolvemento curricular.

Dende a páxina de entrada, o usuario elixe o nivel educativo correspondente, onde dispón de material adecuado ó mesmo. O conxunto complétase con ligazóns a outras web usadas para actividades relacionadas coa materia, unha sección para incorporar algunha utilidade que pode servir para diversos niveis ou que non se considera como directamente teoría ou práctica, a programación da materia, etc.

Unha característica é que todas as páxinas descargables son examinables por programas libres, podendo ser editadas, corrixidas e melloradas en calquera momento por calquera persoa que as descargue.

Como repositorio, a súa principal labor e principio metodolóxico é estar a disposición. Non obstante, arredor da wiki pódese (e débese, para o seu debido aproveitamento) construír unha serie de actividades.

En primeiro lugar, o dar a referencia ós alumnos como sitio en internet onde teñen material xerado directamente na aula ou de xeito relacionado con ela, unha referencia que serve de asideiro ó alumnado para o estudo.

En segundo lugar, como proposta de exercicios (e resume teórico en moitos casos), complementa ó texto ou apuntes, e o xeito separación solución/proposta en que aparece a maioría do material facilita o esforzo primeiro e a comprobación posterior, cun sistema baseado no plantexamento de problemas.

Despois aínda, como análise posterior dos exercicios de exame, facilita a labor de explicación e comprensión dos fallos cometidos na súa resolución. É este un aspecto de considerable peso, representando quizais o momento de maior atención, fixación e en xeral aprendizaxe de todo o ciclo educativo na materia.

Por último dentro dun mesmo ciclo, a construción (finalizando na aula) e posterior subida a internet de pequenos ficheiros con tratamento de datos para problemas concretos, facilita a visualización de detalles conceptuais ou procedimentais.

De xeito paralelo, a interacción cos alumnos facilita a mellora continua das páxinas, ó ter facilidade para facelo e a posibilidade de intercambiar información e opinións sobre o que xa está cargado.

Pode falarse ademais dunha metodoloxía de mantemento, vista dende o punto de vista profesoral, que inclúe curso a curso, a posta en práctica na aula e a corrección e mellora dos aspectos que se considere oportunos.

Ferramenta ubicua en canto a espazos e correspondentemente en canto a tempos, permite o acceso dende calquera lugar no que se poda conectar e a calquera hora que se considere oportuno e propia distribución en documentos asigna a cada un deles un tempo idóneo de uso ligado co avance da materia no conxunto da clase ou outras conveniencias ou intereses particulares.

Aínda que a web está dirixida primariamente ó seu uso polos alumnos, as estatísticas de visitas e interese xeral dan pé a pensar na súa utilidade e posibilidade de extensión ó seu uso por parte doutros centros, alumnos e profesores.

## **CONVERTENDO ALUMNOS DE DIVERSIFICACIÓN EN CIENTÍFICOS COMO POR ARTE DE MAXIA (DA QUÍMICA)**

**LÓPEZ PRADA, M<sup>a</sup> Elena**

*IES Miraflores (Oleiros)*

**ÁLVAREZ MUIÑA, Constantino**

*IES Rosalía de Castro (Santiago de Compostela)*

**NEIRA GONZÁLEZ, Mercedes**

*IES de Ames (Bertamiráns)*

**PAZOS AFONSO, Mariano**

*IES A Sardiñeira (A Coruña)*

### **INTRODUCCIÓN**

Esta comunicación trata de relatar unha experiencia didáctica, ao noso xuízo con resultados moi positivos, que se realizou cos alumnos dun grupo de 4º de Diversificación Curricular do IES Miraflores de Oleiros, dentro da materia Ámbito Científico.

### **PROXECTO DE TRABAJO**

Pensouse en traballar cos alumnos adestrándoos na realización de prácticas de laboratorio, ata o punto de que puidesen facer unha sesión de exhibición a outros alumnos do centro.

Así pois, comezouse por seleccionar seis experiencias de laboratorio, xa traballadas polo grupo “A Maxia da Química” que tivesen algunha característica que as fixese atractivas para os alumnos (cambios de cor, desprendemento de fume, formación de espuma...) e que non incluísen reactivos perigosos posto que ían ser manipulados polos alumnos.

Como o grupo de Diversificación era de 13 alumnos, formáronse 6 subgrupos de 2 alumnos cada un, agás un que era de tres alumnos. Finalmente decídese realizar as sesións de exhibición ao final de curso e que asistan como público os grupo de alumnos de 1º de ESO ( haberá tres sesións posto que hai tres grupos deste nivel no instituto).

### **OBXECTIVOS**

Contempláronse dous obxectivos xerais, aos que logo se engadiron algúns outros máis específicos. Os obxectivos xerais eran:

- 1º) Cohesionar o grupo de diversificación, aumentando a autoestima xeral dos alumnos.
- 2º) Fomentar o interese polas materias científicas en xeral e pola Química en particular.



## CONCLUSIÓNS

Para valorar esta experiencia pasouse unha sondaxe aos participantes na mesma, para avaliar tanto o punto de vista do alumnado espectador ou como alumnado protagonista ou “actor” principal. Así, recolléronse enquisas cubertas polos alumnos de 1º de ESO, enquisas cubertas polos profesores asistentes a ditas presentacións e por suposto, enquisas valorativas dos propios alumnos de Diversificación que foron os protagonistas desta experiencia. As preguntas destas enquisas foron diferentes, pero todas encamiñadas a deducir o grao de satisfacción coa mesma.

Pódese deducir dos resultados das enquisas que tanto os alumnos “protagonistas” como os alumnos “espectadores” consideran este proxecto como moi bo, recomendable para repetir con outros grupos de alumnos. Especialmente favorable é a opinión das profesoras que asisten como acompañantes dos grupos de 1º de ESO, e que consideran que este proxecto beneficiou en moitos aspectos ao grupo de Diversificación Curricular.

Para finalizar indicar que, aínda que foi un proxecto que supuxo moitas horas de traballo e superar moitas dificultades, a profesora que o coordinou considera que foi moi satisfactorio. Na última sesión de exhibición os alumnos tiñan xa un dominio e unha confianza en si mesmos que distaba moito de como se atopan a principio de curso, os progresos foron notables, tanto na súa desenvoltura no laboratorio como na súa expresión oral.

A maioría dos obxectivos programados ao comezo acadáronse e polo tanto é unha experiencia recomendable para realizar nos grupos de Diversificación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Muiña,C.; López Prada, E.; Neira González, M.; Pazos Afonso, M. “A Maxia da Química” Boletín das Ciencias (IV Congreso)
- Álvarez Muiña,C.; López Prada, E.; Neira González, M.; Pazos Afonso, M. “A Maxia da Química” Boletín das Ciencias ( V Congreso)
- Álvarez Muiña,C.; López Prada, E.; Neira González, M.; Pazos Afonso, M. “A Maxia da Química ” Boletín das Ciencias 16 (VI Congreso)
- Álvarez Muiña,C.; López Prada, E.; Neira González, M.; Pazos Afonso, M. “A Maxia da Química 2008 ” Boletín das Ciencias 44 (XIII Congreso)
- Álvarez Muiña,C.; López Prada, E.; Neira González, M.; Pazos Afonso, M. “A Maxia da Química: O futuro” Boletín das Ciencias 61 (XIX Congreso)
- Álvarez Muiña,C.; López Prada, E.; Neira González, M.; Pazos Afonso, M. “A Maxia da Química 2008 ” Boletín das Ciencias 66 (XXI Congreso)

## MARIE ANNE PAULZE, ILUSTRADORA E DESEÑADORA INDUSTRIAL

Pintos Barral, Xoana

Bermejo Patiño, Manuel

Universidade de Santiago de Compostela

Moitos consideran que o Tratado Elemental de Química de Lavoisier supuxo o auténtico nacemento da química moderna. Marie Anne Paulze, esposa de Lavoisier, que representa para nós o caso paradigmático de invisibilidade de muller na ciencia, foi a autora dos gravados da obra. Moitos dos seus debuxos seguiron utilizándose en manuais e enciclopedias nos séculos posteriores á súa edición orixinal. Neste traballo queremos resaltar outra faceta do traballo desta científica, a de ilustradora.

O debuxo ten certas posibilidades que escapan á técnica fotográfica: pódense simplificar as imaxes para facilitar a súa comprensión e poden resaltarse detalles que pasarían inadvertidos nunha fotografía. Ramón y Cajal dicía que “por precisa e minuciosa que sexa unha descrición dos obxectos observados, sempre resultará inferior en calidade a un bo gravado”.

Many persons think that Lavoisier’s *Traité Élémentaire de Chemie* seems to be the authentic birth of the modern chemistry. Marie Anne Paulze, Lavoisier’s wife, who represents for us the most well-known case of invisibility of women in science, was an authoress of the engravings of the book. Many of his drawings continued being in use in manuals and encyclopedias.

In this work we want to stand out another facet of her scientific work, the drawings and illustrations. The drawing has certain possibilities that are beyond the photographic technique: simplified tri-fold images for ease of understanding and can highlight details that go unnoticed in a photograph. Ramón y Cajal said that “No matter how exact and minute the verbal description may be, it will always be less clear than a good illustration.”

### BIBLIOGRAFÍA<sup>1</sup>

- BADILESCU, Simona (2001) *Chemistry for Beginners. Women Authors and Illustrators of Early Chemistry Textbooks*. Chem. Educator, 6, 114.120 Springer-Verlag New York, Inc, S1430-4171(00)02447-6, Published on Web 1/5/2001, 10.1007/s00897010447a, 620114sb.
- BERETTA, Marco. (2001). *Imaging a Career in Science: The Iconography of Antoine Laurent Lavoisier*. Canton, Mass.: Science History Publications, USA.

<sup>1</sup> Bibliografía completa na comunicación longa

- BERNADETTE Bensaude-Vincent (1993). *Lavoisier: Memoires d'une revolution*. Preface by Michel Serres. (Figures de la Science.) 469 pp., illus., tables, bibl., indexes. Paris: Flammarion, 1993. Fr 160 (paper).
- BRET, Patrice (1995). *La enseñanza durante la revolución química en el Arsenal: el curso de Gengembre en la Escuela de Pólvora (1785)* en Patricia Aceves Pastrana (ed.), *Las Ciencias Químicas y Biológicas en la formación de un mundo nuevo*, Mexico, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, 199.
- DAUMAS, Maurice (1955) *Lavoisier: Theoricien et expérimentateur*. Presses Universitaires de France.
- DONOVAN, Arthur (1993). *Antoine Lavoisier. Science, administration and revolution*. Cambridge University Press. Nova York, USA. ISBN 0-521-56218-X
- FORD, B. J. (1993) *Images of Science. a History of Scientific Illustration*; Oxford University Press: New York.
- KAWASHIMA, Keiko (2004). *Marie Anne Lavoisier (1758-1836): une vie, deux révolutions, la révolution chimique et la Révolution française*. Kagakushi journal, Diario da Sociedade Xaponesa da Historia da Química, vol 31, pp. 65-95
- LAVOISIER, Antoine Laurent de. *Tratado elemental de química/ prólogo*, Manuel R. Bermejo ; tradución, Sergio Casas Fernández, M<sup>a</sup> Victoria Castaño Palazón. Madrid : Fundación BBVA ; Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de publicacións e Intercambio Científico, D.L. 2009. ISBN 978-84-9887-131-9
- MALLET, Antoni.(2002) *Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII: entre la apología cristiana y la propaganda ilustrada*. Quark, Divulgadores de la Ciencia, outubro-decembro 2002, nº 26
- PINAULT SORENSEN, M., “Madame Lavoisier, dessinatrice et peintre”, *La Revue du Musée des Arts et Métiers*, 6 (1994), pp. 23-5.
- PINTOS BARRAL, X.e BERMEJO PATIÑO, M. (2008) *Marie Anne Pierrette Paulze : ilustrada ou científica*. Boletín das ciencias. -- Ano 21, n. 66 (nov. 2008) ; p. 81-83
- SMEATON, W. A. (1989). *Monsieur and Madame Lavoisier in 1789: The Chemical Revolution and the French Revolution*. *Ambix* 36:1-4.

## UTILIZACIÓN DOS DISPOSITIVOS CAPTADORES DE DATOS NA AULA E NO LABORATORIO

**VIDAL GONZÁLEZ, Antonio**  
*IES Rosalía de Castro (Santiago)*

### INTRODUCCIÓN

A realización de experiencias de Física e de Química tanto niso coma en Bacharelato, empregando os procedementos clásicos, enfróntase habitualmente a dous problemas básicos: o número de alumnos por aula e o tempo dispoñible. Ambos os dous constitúen un severo handicap para o docente.

A estes niveis, as experiencias deben cumprir, de forma prioritaria, unha función ilustrativa, é dicir, deben exemplificar a teoría que as implica. Sairíámonos dos obxectivos dos devanditos niveis se pretendémos formar expertos de laboratorio, labor reservado á Formación Profesional ou ás correspondentes Facultades Universitarias. Por outro lado, as experiencias poden introducir os discentes no tratamento de datos e obtención de leis (aplicación das TIC).

Os dispositivos captadores de datos constitúen unha nada desprezable contribución ao alcance deses obxectivos, á vez que permiten, en moitos casos, reducir considerablemente o tempo de realización. Por outro lado, dispoñendo dos sensores axeitados, poden levar a cabo experiencias que polos métodos tradicionais implican máis dunha sesión, ou ben que dentro desa sesión só se poidan obter uns poucos datos, así como realizar algunhas que resultarían tediosas polos devanditos métodos, caso de dispoñer deles, e, en consecuencia, serían inviábles no ámbito dun Instituto. Como exemplo das primeiras, podemos citar a comprobación da lei de Boyle - Mariotte. Se se emprega o tradicional tubo de Mariotte, o número de datos fiables que é posible obter nos escasos 45 minutos que se dispoñen nunha sesión é pequeno; pola contra, á emprega un sensor de presión, poden obterse 20 datos nuns poucos minutos. Como exemplo do segundo tipo de experiencias, a determinación do produto de solubilidade dun sal sería unha práctica de realización inimaxinable nun centro de ensinanza medias, mentres que é posible levalo a efecto mediante un sensor de condutividades.

Por outro lado, conectando o dispositivo captador de datos a un ordenador e este a un canón, é posible proxectar os datos recollidos nunha pantalla, de tal maneira que todo o alumnado pode seguir a marcha da experiencia. Desta forma poden levarse a efecto interesantes experiencias de cátedra na mesma sesión na que se desenvolve a teoría.

Á hora de deseñar unha práctica con estes dispositivos, hai que ter presente qué variables son necesarias determinar para comprobar se se dispón dos sensores pertinentes. Desta forma, podemos relacionar determinados sensores con algunhas posibles aplicacións experimentais:

**Sensor de presión:**

Lei de Boyle - Mariotte

Presión hidrostática

**Sensores de presión e temperatura:**

Lei de Charles -Gay Lussac

Determinación do equivalente químico

Determinación da masa molecular dun líquido volátil

**Sensor pH-metro:**

Curvas de neutralización

Variación do pH coa concentración

pH de disolucións de sales hidrolizables

**Sensor de condutividade:**

Volumetrías ácido - base

Volumetrías de precipitación

Volumetrías redox

Estudio da cinética de reaccións

Determinación do  $K_{ps}$

**Sensores amperímetro e voltímetro:**

Lei de Ohm

Forza electromotora dunha pila

Forza contraelectromotriz dun motor

**Materiais e produtos necesarios para o Obradoiro:**

Consolas VTT (4)

Sensores: de presión

de temperatura

de condutividade

de pH

amperímetro

voltímetro

Buretas de 50 ml

Pipetas de 20 ml

Vasos de precipitados de forma alta

Resistencias de 1 k $\Omega$

Disolucións: 0,1 M de NaOH

0,1 M de HCl

Fita de Mg

Auga destilada

## **PAPIROFLEXIA E MATEMÁTICAS: DO PLANO AO ESPACIO I**

**BLANCO GARCÍA, Covadonga**

*Escola de Enxeñaría da Edificación. Universidade da Coruña*

**OTERO SUÁREZ, Teresa**

*IES Antón Fraguas (Santiago de Compostela)*

**PEDREIRA MENGOTTI, Alicia**

*IES Monelos (A Coruña)*

### **BREVES APUNTES HISTÓRICOS**

Papiroflexia é unha palabra de orixe latina que deriva de papiro-papel e flectere-doblar. A papiroflexia ou origami ten unha historia milenaria que se funde coa tradición e a cultura xaponesa, a papiroflexia permítenos unha conexión entre o cerebro a man e o ollo de aí a súa importancia na aprendizaxe das matemáticas.

É unha arte precisa na que se fan coincidir bordes e se efectúan dobreces para crear figuras de todo tipo dende as máis sinxelas ata outras de gran beleza e perfección.

O papel aparece en China no ano 105 d.c. por Tsai Lun, logo no século VI foi levado ao Xapón e Marco Polo no século XIII tróuxoo a Europa e foron os árabes os que o introduciron en España.

### **A PAPIROFLEXIA NA EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

A papiroflexia é de gran axuda na educación xa que:

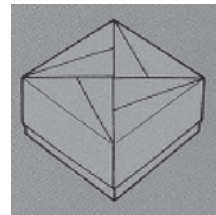
- Dálle ao profesor unha ferramenta pedagóxica que lle permite desenvolver contidos conceptuais e procedementais, tamén desenvolve habilidades motoras finas e grosas que lle permitirán ao alumno desenvolver outros aspectos como lateralidade, percepción espacial e psicomotricidade.
- Desenvolve a destreza manual e a exactitude no traballo
- Motiva ao alumno a ser creativo
- A papiroflexia é un exemplo de “Aprendizaxe esquemática” a través da repetición de accións. O alumno debe observar e escoitar atentamente as instrucións para poñelas en práctica.
- Para o matemático a beleza da papiroflexia está na súa xeometría, en cada anaco de papel hai patróns xeométricos, combinacións de ángulos e rectas que lle permiten ao cadrado de papel chegar a ter variadas e interesantes formas.

- Coa papiroflexia conseguimos plantar e alimentar as sementes do pensamento xeométrico. A papiroflexia proporciona un acoplamento e unha motivación co que os alumnos amplían as súas experiencias e enerxías xeométricas da visualización espacial.

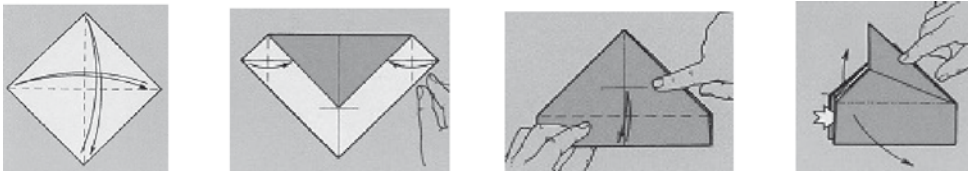
Para reforzar o concepto de polígono, e de prisma resulta moi motivadora a construción de caixas con base triangular, cadrada, pentagonal etc.... As dobreces precisas para conseguir o ángulo adecuado en cada caso lévanos a un interesante estudo e a un campo para a investigación por parte do alumno de como conseguir o obxectivo que se pretende.

**Exemplo:** A construción de caixas de varias pezas dános un exemplo moi claro do paso do plano ao espazo.

Na construción desta caixa de necesitamos 8 pezas  
(4 para a base e 4 para a tapa)



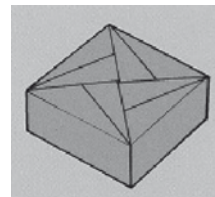
Tapa: necesitamos 4 módulos iguais que construímos a partir dun papel cadrado



para finalmente chegar a un módulo con volume. →



O ensamblado de varios módulos permitiranos obter finalmente o resultado desexado



## **PAPIROFLEXIA E MATEMÁTICAS: DO PLANO AO ESPACIO II**

**BLANCO GARCÍA, Covadonga**

*Escola de Enxeñaría da Edificación. Universidade da Coruña*

**OTERO SUÁREZ, Teresa**

*IES Antón Fraguas (Santiago de Compostela)*

**PEDREIRA MENGOTTI, Alicia**

*IES Monelos (A Coruña)*

### **POLIEDROS**

Educación xeométrica é un obxectivo no que a súa finalidade é facilitar o coñecemento do espazo tridimensional, desenvolvendo a creatividade e os procesos de matematización .

Intentaremos desenvolver unha serie de actividades dirixidas ó estudo de sólidos xeométricos e desenvolver habilidades de razoamento a través da construción e manipulación facendo uso da papiroflexia.

A papiroflexia modular baséase na construción de módulos ou pezas que ao ensamblalas dan lugar a distintos poliedros. Sorprende gratamente aos alumnos o resultado final, sen ter que usar utensilios de debuxo nin pegamento nin tesoiras, e ademais o material é barato e pódese reciclar. A través do dobrado os alumnos usan as mans para seguir unha serie de pasos ordenados que lle deben levar a un resultado exitoso, unha importante lección non só para as matemáticas senón tamén para a vida. Piaget sostíña que “A actividade motora na forma de movementos coordinados é vital no desenvolvemento do pensamento intuitivo e na representación mental do espazo”.

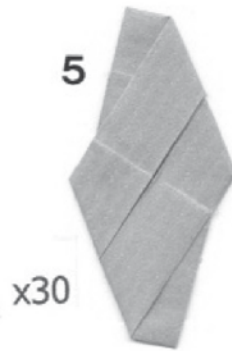
Tanto no deseño coma no pregado e na ensamblaxe dos módulos, experimentáanse de forma moi sinxela as propiedades dos poliedros, tales como grao dun vértice, regularidade, simetría, aresta cara vértice, etc.

Empezaremos cos sólidos platónicos que son poliedros regulares, é dicir, as súas caras son polígonos regulares iguais e en cada vértice concorre o mesmo número de arestas. Só existen cinco: tetraedro, cubo, octaedro, icosaedro e dodecaedro; isto atribúese a Teeteto da escola de Platón (425-379 a.C.). Platón atribúe a cada un destes sólidos un dos catro elementos, na pasaxe na que describe a creación do universo. Así o tetraedro é o lume o octaedro o aire, o cubo é a terra, o icosaedro as moléculas de auga, e finalmente relata como o Creador usou o dodecaedro para formar o universo. De aí que reciban o nome de sólidos platónicos.

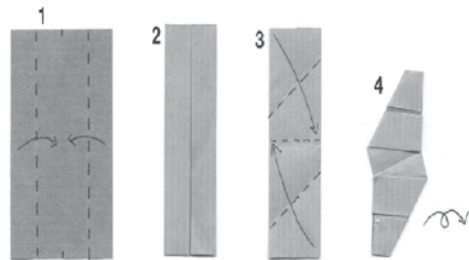


## DODECAEDRO REGULAR:

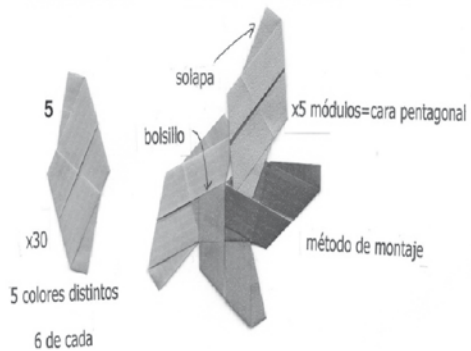
Para a construción do dodecaedro regular necesitamos 30 módulos iguais



Partimos do doblado de 30 rectángulos (proporción DIN A) para obter o módulo



que montamos de 5 en 5



Ensamblamos e temos o resultado desexado



## POR QUE CREMOS QUE VELÁZQUEZ USOU CONSCIENTEMENTE O NÚMERO ÁUREO?

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

Recentemente publicamos en Suma un artigo no que xustificamos a nosa opinión de que, que cun alto grado de probabilidade, Velázquez usou o número áureo nalgúns cadros e fíxoo ligando o seu uso ás interpretacións simbólicas dese número.

Dado un certo descoñecemento da importancia que a Matemática tivo nos artistas do Renacemento resulta de interese lembrar que a Matemática era unha necesidade para a técnica de arquitectos e pintores que usaban a perspectiva, mais tamén unha fonte na que buscar darlle un sentido transcendente as súas obras. Analizando esta problemática seremos máis coñecedores daquela época e da influencia da Matemática na sociedade, comprendendo mellor o seu papel ao longo da historia.

Primeiro veremos a relación entre Matemática e Arte no Renacemento ollando como, impregnados dunha mentalidade neoplatónica, moitos artistas déronlle un valor ás proporcións numéricas como xeito de interpretar o mundo dun xeito particular, levando ese posicionamento ás obras artísticas. Un dos valores numéricos máis recoñecidos daquela época foi o número áureo divulgado de xeito notorio a partir da obra “*De divina proportione*” de Luca Pacioli na que Leonardo colaborou realizando as ilustracións. Esta é a base de estudo da relación do número áureo con Leonardo da Vinci, no que algúns autores opinan que empregou de xeito consciente ese número nalgunhas das súas pinturas.

Coas guerras relixiosas do século XVI, prodúcese un ocultamento desde entón e durante moito tempo das relacións, que non tiñan por que desaparecer, entre Arte e Ciencias Aritmética e Xeométrica.

A mostra de que a mentalidade, “inxenua” dun numerismo cargado de idealismo non se volatilizara a principios do século XVII dánola precisamente un científico de primeiro orde, Johannes Kepler que fundamentou a súa obra na crenza dunha orde universal de orixe divina na que o Universo debía ter o necesario grao de perfección. A disputa, na segunda década do século XVII, creada polas observacións de Galileo co telescopio chegou a Sevilla e Velázquez tivo con seguridade que vivilo como espectador adolescente privilexiado. Puido decidir seguir na relación coa ciencia e a relixión ao seu mestre e sogro, mais a decisión do pintor foi radicalmente diferente.

Velázquez é un pintor que decide aproximarse e interesarse pola cultura renacentista que soe ligar a matemática ás formas artísticas e unha mostra desa preocupación vese na sólida

base intelectual con aplicacións na pintura e rexeitando as etiquetas de retratista ou de mero reprodutor dunha realidade existente sen máis intervención que a elección da técnica pictórica. Unha vez que nos aproximamos a súa propia forma de ver o mundo, comprendemos o próximo que estaba ao uso de recursos matemáticos nos cadros. Nese sentido a procura do emprego do número áureo non é desatinada, pola mentalidade do pintor e a súa proximidade ao pensamento renacentista.

O pintor escolle as medidas do cadro, a posición das personaxes, como colocan as mans e os pés, a iluminación, etc. E Velázquez é un pintor que da moitas voltas antes de pintar e na maioría das obras, pensando moito en todos os detalles especialmente naquelas pinturas das que se sentía especialmente interesado. Non cabe dúbida de que o cadro das Meninas, ao igual que o das Hilanderas ou o retrato do papa Inocencio X son algúns deses cadros emblemáticos na súa obra. No século XX comprendeuse que Velázquez era, fronte ao considerado previamente, un autor que quería darlle un sentido de transcendencia aos seus cadros e que estaba moi vencellado intelctualmente co pensamento científico. E Alpatov mantén, na primeira metade deste século XX, que usou o número áureo nalgúns cadros, opinión recollida por outros autores desde entón.

Veremos algunhas das propiedades do número áureo que a fan de interese para o seu emprego nunha obra pictórica non soamente como recurso técnico de cara a unha determinada organización do cadro, tamén de cara a dotalo de elementos simbólicos que lle permitan xustificar o porque é a obra representada dese xeito. Aquí empregamos en boa medida os elementos que Pacioli recrea na súa obra de atributos dese número.

Empregando algúns recursos xeométricos actuais (*Geogebra*) imos comprobar como podemos con eses recursos realizar unha procura exhaustiva deses elementos áureos o que, teña ou non éxito, supón a comprobación de ao partir dunha hipótese a investigación toma un resultado implícito: pasa a estudarse a obra neste caso do artista desde un punto de vista practicamente non realizado previamente o que permite visualizar algúns detalles técnicos aínda que non chegue a empregar esa técnica cunha finalidade explícita.

Dado que outros autores tamén faloron do número áureo en relación coa obra de Velázquez, facemos unha análise das conclusións que sinalan estes autores que obtiveron en relación ao número áureo. Como exemplo a espiral áurea que Rafael Pérez menciona no cadro das Meninas e que percorrendo os personaxes, ten o seu centro na paleta do pintor.

Ollaremos despois outros argumentos que atopamos nós polos que coidamos que a hipótese de Alpatov non ía errada e que aínda que algunhas relacións poidan ser circunstanciais, a acumulación de datos neses aspectos, fana máis que probábel. Analizamos algúns cadros na procura desas relacións e á luz das interpretacións simbólicas do número áureo, veremos que contribúen nalgúns casos á atribución de significado a determinados aspectos da pintura como é o caso do cadro de Inocencio X (un dos cadros que maior éxito lle proporcionou ao pintor en vida) e o aínda máis famoso “As Meninas”.

## LIMITE NO INFINITO DE ALGUMAS EXPRESSÕES IRRACIONAIS INDETERMINADAS

**CAMPOY VÁZQUEZ, Carlos**

*Universidade da Corunha*

*Área de Electromagnetismo - Departamento de Física.*

*Escola Universitária de Arquitectura Técnica.*

*Campus da Zapateira. Corunha.*

### RESUMO

Um dos exercícios clássicos de cálculo de limites de funções, consiste em calcular o de uma diferença de raízes quadradas de polinómios numa variável, quando esta tende a infinito. O procedimento que se utiliza habitualmente consiste em transformar em soma a diferença de raízes, o qual se consegue multiplicando e dividindo pelo conjugado. De este modo some-se a indeterminação do tipo  $\infty - \infty$ . O objectivo do presente trabalho é apresentar uma generalização de este procedimento para que atinja a diferenças de raízes, não apenas quadradas, mas de índices arbitrários.

### APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Sejam dados dous polinómios em  $x$ :  $A$  e  $B$  cujos graus são:  $\partial A = \alpha$  e  $\partial B = \beta$

Chamo  $a \equiv \sqrt[p]{A}$  e  $b \equiv \sqrt[q]{B}$ . Então o nosso problema será calcular o limite:

$$L = \lim_{x \rightarrow \infty} (a - b) = \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[p]{A} - \sqrt[q]{B})$$

Este limite calcula-se com facilidade nalguns casos:  $\frac{\alpha}{p} > \frac{\beta}{q} \Rightarrow L = +\infty$ ;  $\frac{\alpha}{p} < \frac{\beta}{q} \Rightarrow L = -\infty$

mas quando  $\frac{\alpha}{p} = \frac{\beta}{q}$  aparece a expressão indeterminada  $\infty - \infty$

### CALCULO DO LIMITE

No trabalho demonstra-se para estas últimas, a seguinte fórmula (válida apenas para polinómios mónicos, quer dizer, com coeficiente do monómio de maior grau igual a 1)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[p]{A} - \sqrt[q]{B}) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{A^q - B^p}{n \cdot x^v} \quad \alpha \cdot q - \frac{\beta}{q} \equiv v \quad n = p \cdot q$$

## ALGUNS EXEMPLOS

Com a fórmula obtida no ponto anterior, calculam-se rapidamente os limites de expressões que cumprem as condições indicadas acima. Por exemplo:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 - 5x + 5} - \sqrt[3]{x^3 + 2x^2}) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^2 - 5x + 5)^3 - (x^3 + 2x^2)^2}{6x^5} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-19x^5 + 86x^4 \dots}{6x^5} = -\frac{19}{6}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{x^3 + 2x^2} - \sqrt{x^4 + x}) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^3 + 2x^2)^4 - (x^4 + x)^3}{12x^{11}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^{11} + 24x^{10} \dots}{12x^{11}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^3 + x} - \sqrt[4]{x^6 - x^{9/2}}) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^3 + x)^4 - (x^6 - x^{9/2})^2}{8x^{21/2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^{21/2} + 4x^{10} \dots}{8x^{21/2}} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^3 + x^2} - \sqrt[4]{x^6 - 1}) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^3 + x^2)^4 - (x^6 - 1)^2}{8x^{21/2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^{11} + 6x^{10} + 4x^9 + \dots}{8x^{21/2}} = \infty$$

## CASO GERAL

Se os coeficientes dos termos de maior grau dos polinómios  $A$  e  $B$  são  $k_A$  e  $k_B$ , temos:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[q]{A} - \sqrt[q]{B}) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{A^q - B^q}{\sum_{i=1}^n \left( k_A^p \cdot k_B^q \right) \cdot x^i}$$

Eis um exemplo para esta fórmula, com certeza, um processo mais enfadonho que nos casos anteriores:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2 - 5x + 5} - \sqrt[3]{8x^3 + 2x^2}) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(4x^2 - 5x + 5)^3 - (8x^3 + 2x^2)^2}{192x^5} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-272x^5 + 536x^4 \dots}{192x^5} = -\frac{272}{192} = -\frac{17}{12}$$

Para o coeficiente do denominador fez-se o cálculo:

$$\sum_{i=1}^6 4^{(6-i)/2} \cdot 8^{(i-1)/3} = 4^{5/2} + 4^{4/2} \cdot 8^{1/3} + 4^{3/2} \cdot 8^{2/3} + 4^{2/2} \cdot 8^{3/3} + 4^{1/2} \cdot 8^{4/3} + 8^{5/3} = 192$$

## CONCLUSÃO

Não é este o tipo de coisas que se fazem no ensino secundário, mas tecnicamente o aluno do último ano tem os conhecimentos necessários para empreendê-las. É verdade que estes, e muitos outros limites que eles devem calcular, não têm mais interesse que a pura ginástica operativa. Porém, não é isso o objectivo de este trabalho, senão o de fornecer um motivo de *investigação guiada* para ser acometida pelos alunos mais avantajados. Propor-lhes para calcularem o 1º exemplo e pedir-lhes que procurem alguma via inspirada pela fórmula  $a^2 - b^2 = (a-b) \cdot (a+b)$  que é válida no exercício elementar que eles já têm feito mais vezes, daria matéria para a realização de um seminário produtivo.

## MATERIAIS DIXITAIS PARA O ENSINO DAS MATEMÁTICAS: ED@D

**EIXO BLANCO, Xosé**

*IES Antón Losada Diéguez (A Estrada). Colaborador  
Proxecto Descartes do ITE, Ministerio de Educación*

### RESUMO

O proxecto **ed@d** (Ensin Dixital a Distancia) do Ministerio de Educación de España promove un modelo de libro interactivo para varias materias, entre elas a de Matemáticas. Estes materiais que permiten aos estudantes aproveitar as vantaxes das Tecnoloxías da Información e a Comunicación para mellorar a súa aprendizaxe autónoma poden utilizarse tamén no ensino presencial.

Faise aquí unha presentación dos materiais para Matemáticas na ESO que pronto estarán dispoñibles en todos os idiomas do estado español e nela explícase tamén o seu funcionamento e o sistema que se debe usar para un mellor aproveitamento nas aulas.

### INTRODUCCIÓN

Ao redor do ano 2000 o Ministerio de Educación a través do ITE promoveu o Proxecto Descartes (<http://recursostic.educacion.es/descartes/web/>) e desde aquela moitos profesores e profesoras de todo o estado español e mesmo doutros estados de latino-américa teñen utilizando nas súas clases os materiais dese proxecto e mesmo colaborado no desenvolvemento desde proxecto. Trátase de unidades didácticas para a aprendizaxe das matemáticas mediante o uso das TIC que utilizan un sistema de manexo interactivo.

A partir do 2008 e seguindo un procedemento similar promoveuse o desenvolvemento de materiais didácticos para utilizar na Educación a Distancia a través de **cide@d** (<http://cidead.cnice.mec.es/>) e así foron elaborados os materiais correspondentes aos cursos da ESO, para a materia de matemáticas. Estes materiais están aloxados en <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/index.htm> e están sendo utilizados en ensino presencial dado o seu importante valor pedagóxico.

A finais dese mesmo ano fíxose a tradución dos materiais dun dos cursos (4ºESO, opción B) a outros idiomas do estado español: Catalá, Euskera, Galego e Valenciano.

Durante o curso 2009-10 a partir dunha idea de varios profesores e profesoras interesados en dispor destes materiais nas súas linguas propias e co apoio do ITE constitúense tres grupos de traballo, un en Cataluña outro en Euskadi e outro en Galiza para levar a cabo esta tradución. O grupo galego constituírono 16 profesores e profesoras.

Actualmente estes materiais están a disposición de quen os queira usar en ensino presencial, de feito xa houbo varias experiencias moi positivas de utilización en clases normais.

## MATERIAIS ED@D PARA MATEMÁTICAS

Teñen as seguintes características:

- Abarcan todo o currículo da ESO.
- Son gratuítos. Están feitos baixo a licenza Creative Commons polo que se poden manipular para o seu uso, citando a fonte.
- Todos os apartados conteñen escenas interactivas, manipulables, para unha mellor comprensión do que se aprende.
- Non é necesario coñecer o deseño ou funcionamento interno das esceas para usalo nas clases.
- Dispónse dun arquivo PDF co mesmo material de cada unidade para imprimilo.

## DESCRIPCIÓN DAS UNIDADES DIDÁCTICAS

Cada curso está distribuído en 12 temas (mantense a denominación de quincenas do ensino a distancia). A pantalla principal de cada curso amosa o índice interactivo.

Accedendo a cada un dos temas veremos á esquerda o índice dos seus apartados e á dereita unha pantalla composta por 6 partes ás que se pode acceder desde un menú na súa parte superior:

Antes de empezar	Contidos	Exercicios	Auto-evaluación	Para enviar ao titor	Para saber máis
------------------	----------	------------	-----------------	----------------------	-----------------

**Antes de empezar:** que corresponde á páxina de presentación na que se detallan os obxectivos e mesmo mediante unha imaxe, xogo ou escena manipulable se trata de introducir e interesar ao alumno ou alumna no tema que vai estudar.

**Contidos:** accédese á primeira páxina do tema e secuencialmente a todas as demais. Cada contido contén unha pequena explicación teórica e alomenos unha escena interactiva para que o alumno ou alumna comprenda os conceptos que se explican dunha maneira máis lúdica e didáctica. A última páxina de Contidos é a de RESUMO onde aparece o que se considera importante para lembrar.

**Exercicios:** desde o que pode ir a unha ou máis páxinas con exercicios clasificados e con solución para comprobar se o fixeron ben.

**Auto-avaliación:** para que por si mesmos fagan unha proba de coñecementos interactiva e que lle vai dar o resultado e unha explicación naquelas cuestións que respondan mal.

**Para enviar ao titor:** sistema inicialmente pensado para educación a distancia que consiste e cumprimentar unha proba e enviarlla ao titor ou titora por correo electrónico.

**Para saber máis:** onde caben cousas curiosas relacionadas co tema, xogos, investigacións, pequenos apartados de historia das matemáticas,...

## CADERNOS DE TRABAJO

Os alumnos e alumnas teñen malos hábitos adquiridos no uso das TIC. Non len o que teñen na pantalla, apuran excesivamente, ... É necesario marcarlle pautas, forzalos a que lean, asegurarse de que fan as actividades que se lle piden, controlar o seu progreso, ...

Unha conclusión á que chegan sempre os profesores e profesoras que experimentan co uso das TIC é que é fundamental o uso de CADERNOS DE TRABAJO

A primeiros deste curso 2010-2011 organizouse un grupo traballo de profesores e profesoras de varias comunidades (Andalucía, Catalunya, Galicia e Castela A Mancha) para elaborar coordinadamente cadernos de traballo para usar nas clases cos materiais de ED@D.

## **OBRADOIRO: GEOGEBRA NA WEB 2.0. MOODLE E WIRIS**

**PEREIRO CARBAJO, Débora;**  
**GESTEIRA LOSADA, Esperanza**  
*CGTD. Extensión do IES Sánchez Cantón (Pontevedra)*

**LARROSA CAÑESTRO, Ignacio**  
*IES Rafael Dieste (A Coruña)*

**RODRÍGUEZ SOMOZA, Aia**  
*CPI de Mondariz*

**DE LA TORRE FERNÁNDEZ, Enrique**  
*Facultade de Ciencias da Educación (Universidade de A Coruña)*

**ZACARÍAS MACEIRAS, Fernando**  
*IES As Mariñas (Betanzos)*

### **GRUPO XEODIN**

#### **ABSTRACT**

With the enormous diffusion of the tools web, the virtual classrooms are earning each day a main protagonismo in the educative centres, so much like support to the docencia presencial like semipresencial. To use it and rentabilizar his pedagogical potential, pretend with this workshop familiarizar to the profesorado with the tools, resources and activities that offers Moodle integrating GeoGebra, Wiris and Descartes.

**Palabras chave:** Moodle, GeoGebra, Wiris.

#### **RESUMO**

Coa enorme difusión das ferramentas web, as aulas virtuais están cobrando cada día maior protagonismo nos centros educativos, tanto como apoio á docencia presencial como semipresencial. Para utilizala e rendibilizar o seu potencial pedagóxico, preténdese neste obradoiro familiarizar ao profesorado coas ferramentas, recursos e actividades que ofrece Moodle integrando GeoGebra, Wiris e Descartes.

Día a día tratamos de modificar o noso rol docente buscando e actualizando un modelo de ensino no que poidamos participar e compartir co alumnado unha aprendizaxe tamén en rede, un ente cada vez máis social, que complete o ensino presencial, abra espazos, rutas e horarios. Atopámonos hai pouco co entorno de aprendizaxe virtual MOODLE.

Na nosa preocupación por conseguir mellores resultados, buscando maior eficacia na nosa docencia unímonos a outros, colaboramos e compartimos coñecementos, experimentamos e aprendemos entre iguais. Este modelo de traballo convértese nun produto de aprendizaxe mediante a utilización das TIC. O resultado é un conxunto de cursos virtuais que estes anos levamos ás nosas aulas.



A plataforma virtual Moodle presenta un potencial incuestionable para ser explorada con fins educativos, permitindo a redefinición dos modelos formativos e as metodoloxías existentes na actualidade. Isto lévanos a considerar a aula Moodle como unha contorna de aprendizaxe perfectamente compatible e idónea para experimentar con actividades matemáticas deseñadas con software dinámico como GeoGebra, Wiris ou Descartes.

A inserción de applets de GeoGebra, Wiris ou Descartes en Moodle, introduce un potencial didáctico moi interesante. A última versión de GeoGebra permítenos exportar calquera actividade realizada con este potente software como páxina web independente que funciona perfectamente dentro de Moodle. Wiris proporciónanos un editor de ecuacións e unha ferramenta de cálculo, Wiris Cas, que podemos utilizar tanto os profesores no deseño das actividades como os alumnos nas respostas, sempre que estea integrada en Moodle.

Isto vai obrigarnos a deseñar actividades diferentes, explorando e investigando o coñecemento matemático desde outros puntos de vista.

Por outra banda, de maneira sinxela, Moodle permite a reutilización de recursos elaborados por outros e outras compañeiras, adaptándoos á programación ou obxectivos particulares. Os materiais reutilizados publicados baixo a licenza Creative Commons, permiten o seu uso e adaptación sen máis que cumprir as condicións de recoñecemento de autoría, non comercial e compartir con igual licenza.

Por último, a combinación deste software matemático con Moodle constitúe un elemento motivador para o alumnado, pois se adapta aos diferentes ritmos de aprendizaxe, permite reforzar a interactividade, fomenta a seguridade no aprendido e contribúe sen ningunha dúbida ao desenvolvemento de competencias.

## **OBRADOIRO: GEOGEBRA, PROBABILIDADE PARA COMEZAR**

**PEREIRO CARBAJO, Débora;  
GESTEIRA LOSADA, Esperanza**

*CGTD. Extensión do IES Sánchez Cantón (Pontevedra)*

**LARROSA CAÑESTRO, Ignacio**  
*IES Rafael Dieste (A Coruña)*

**RODRÍGUEZ SOMOZA, Aia**  
*CPI de Mondariz*

**DE LA TORRE FERNÁNDEZ, Enrique**  
*Facultade de Ciencias da Educación (Universidade de A Coruña)*

**ZACARÍAS MACEIRAS, Fernando**  
*IES As Mariñas (Betanzos)*

### **GRUPO XEODIN**

#### **ABSTRACT**

Using GeoGebra, we present ways of working and presenting certain statistical, geometrical and analytical issues, with the aim that the students get to have a more complete vision and intuition of its meaning and that teachers have a tool to get it. Two problems are proposed, one of probability and one of optimization, which aims to achieve early dominance faced with new tasks.

**Palabras chave:** GeoGebra, educación, secundaria, probabilidade, optimización.

#### **RESUMO**

Un dos problemas que aparecen na Educación Secundaria é a dificultade do alumnado para comprender definicións, teoremas ou propiedades, especialmente no análise e a xeometría.

Este obradoiro, expón xeitos de traballar e presentar determinados temas estatísticos, xeométricos e analíticos, co obxectivo de que alumnado chegue a ter unha visión e intuición máis completa do seu significado e de que o profesorado dispoña dunha ferramenta para conseguilo.

A ferramenta condutora desta metodoloxía é o programa de xeometría dinámica “GeoGebra”, excelente prototipo de facilidade de manexo inicial e ilimitadas posibilidades de aplicación.

Como mostra desta facilidade e posibilidades preséntase este taller no que se elixiu a probabilidade como toma de contacto con GeoGebra, ao ser un exemplo no que se pode observar que en calquera ámbito se atopa unha interesante aplicación.

Así, inclúense un problema probabilístico no que a representación gráfica utilizando algo de xeometría básica, algo de xeometría analítica e a folla de cálculo incorporada, aportan un enfoque enriquecedor, clarificador e xeralizante.

Como segunda parte propónse un problema de optimización con varios graos de profundización e dificultade, que van dende unha aproximación á solución con procedementos da xeometría elemental ata o análise dunha función a partir da súa derivada primeira e segunda.

***Os obxectivos que se pretenden son os seguintes:***

- Propiciar o coñecemento e utilización de GeoGebra para o desenvolvemento de diversos temas na ESO e no bacharelato.
- Coñecer as rutinas básicas de GeoGebra.
- Elaborar algunha figura para o seu uso nas explicacións do profesorado e/ou para a súa utilización ou construción directa polo alumnado.
- Facilitar recursos didácticos xa elaborados susceptibles de utilización directa na aula.
- Contemplan a utilidade de crear e utilizar arquivos html integrables en páxinas web.

***Para a aula suxírense algunhas ideas sobre a metodoloxía:***

- Reducir a merma de contidos asociada ao uso exclusivo da pizarra.
- Garantir a inmediatez na comprobación e experimentación de resultados.
- Propiciar a “vida” necesaria que ofrece o movemento.
- Introducir o ordenador na aula como ferramenta compartida.
- Elaborar construcións con contidos xeométricos, alxébricos, aritméticos, analíticos ou estatísticos polo alumnado.

## **SOBRE RODAS NON REDONDAS**

**BROZOS VÁZQUEZ, M.**

*Dpto. de Matemáticas, Escola Politécnica Superior - Ferrol.  
Universidade da Coruña*

**RODRÍGUEZ MOLDES REY, C.**

*IES Mugarbos (A Coruña)*

**RODRÍGUEZ RAPOSO, A. B.**

*Dpto. de Computación, Fac. Informática,  
Universidade da Coruña*

### **RESUMO**

Se a alguén lle apetece un caramelo, este é un bo momento para tomalo. Permítannos, sen querer facer publicidade, que lles ofrezamos un Smint. A pouco que se paren a observar, apreciarán a singular forma que teñen. A súa forma parece triangular pero non o é, parece circular, pero non o é: teñen forma de triángulo de Reuleaux. Que estes caramelos teñan esta forma non é unha mera casualidade nin unha estratexia publicitaria, senón a aplicación dunha propiedade xeométrica: os triángulos de Reuleaux teñen anchura constante e polo tanto nunca se atascan no burato de saída.

Os triángulos de Reuleaux non son as únicas figuras de anchura constante, pero son as máis simples e posúen interesantes propiedades. Nesta charla describiremos estes obxectos e adentrarémonos nas súas propiedades xeométricas máis básicas, así como en algunhas aplicacións. Finalmente proporemos diversas actividades didácticas e amosaremos materiais cos que descubrir tales propiedades e aplicacións. En particular veremos como os triángulos de Reuleaux permiten construír rodas non redondas.

**PALABRAS CHAVE:** diámetro constante, triángulos de Reuleaux.



## **TECNOCENCIA, PSICOLOXÍA E XÉNERO NA ELECCIÓN DE ESTUDOS DE ENXEÑARÍA**

**ÁLVAREZ LIRES, F. Javier**

**ÁLVAREZ LIRES, María**

**PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío**

**ARIAS CORREA, Azucena**

**SERRALLÉ MARZOA, José Francisco**

*Grupo de Investigación DE5 (Universidade de Vigo)*

### **OBXECTIVOS**

Poñer de manifesto os resultados obtidos nunha investigación sobre factores que dificultan o acceso das mulleres aos estudos de enxeñaría.

### **FUNDAMENTACIÓN**

A historia da ciencia móstranos que as concepcións acerca da natureza e da investigación cambiaron ao longo do tempo. Se admitimos que a ciencia é unha construción social, humana e persoal, teremos que concluír que é permeable aos valores dominantes de cada época. Pódese afirmar a influencia de factores políticos, económicos, ideolóxicos, relixiosos, psicolóxicos ou axiolóxicos doados de comprobar ao facer un percorrido a través da historia da ciencia occidental.

Parece preciso desenvolver novas análises da ciencia desde a perspectiva de xénero. Posto que as mulleres se educan en centros mixtos desde hai máis de dúas décadas e a maioría delas non sente ningunha aversión pola tecnoloxía, nin sofre discriminacións legais, non parece razoable afirmar que o único problema do suposto afastamento das mulleres dos ámbitos da ciencia e da tecnoloxía sexa o androcentrismo que describe e prescribe a quen pode acceder a estes ámbitos.

Na nosa análise partiremos de que é un feito coñecido que as porcentaxes de alumnas nos estudos de enxeñaría son moi baixos, non alcanzan o 30%, e o mesmo sucede se analizamos a representación feminina no profesorado universitario no ámbito tecnolóxico, que rolda un cativo 5% no caso das catedráticas. Isto reflíctese en informes tan diversos como os *ETAN* (2000) e *She Figures* (2006-2009) da Comisión Europea, e os de organismos como o Instituto de la Mujer, FECYT, UMYC do MEC, UMC da Xunta de Galicia, EMAKUNDE, Institut Catalá de la Dona, CIDE e Ministerio de Educación, Cultura e Deporte.

En calquera caso, é preciso pescudar as razóns das eleccións de estudos das alumnas de bacharelato científico-tecnolóxico para poder comezar a examinar a secuencia: acceso, permanencia e promoción das mulleres nos estudos e nas profesións relacionadas coas enxeñerías.

## METODOLOXÍA

A investigación realizouse cunha mostra representativa do alumnado de 2º de Bacharelato científico-tecnolóxico de Galicia, cun total de 577 unidades, das que 308 eran mulleres e 289 homes.

Utilizáronse metodoloxías cualitativas (entrevistas en profundidade a alumnas de 2º de Bacharelato científico-tecnolóxico de centros públicos e privados de Galicia) e cuantitativas (elaboración, validación, cumprimentación e análise dun cuestionario de 18 items medidos a través de 305 variables) aplicado a unha mostra representativa do alumnado de bacharelato científico-tecnolóxico de Galicia.. O estudo realizado foi descritivo e aporta datos desagregados por sexo.

## RESULTADOS

Detéctase que a docencia das materias científico-tecnolóxicas é impartida maioritariamente por homes. Sobre a elección de materias é especialmente significativo que no 1º curso de Bacharelato, na materia de Física e Química as porcentaxes de mulleres e homes gardan un certo equilibrio, mentres en 2º curso prodúcese un desequilibrio, en Física hai 35,2 % puntos porcentuais a favor dos homes e en Química: 16,4 % a favor das mulleres. O autoconcepto das alumnas sobre as supostas aptitudes precisas para realizar estudos ou desenvolver profesións relacionadas coas enxeñarías é máis baixo que o de os seus compañeiros varóns, aínda que elas obteñan mellores notas. Aparecen múltiples estereotipos de xénero e prexuízos (mantidos maioritariamente polos homes). As alumnas perciben que as figuras do seu contorno non as apoian á hora da elección de estudos ou profesións relacionadas coas enxeñarías. O modelo que percibe o alumnado de bacharelato nas materias científico-tecnolóxicas é maioritariamente masculino. A concepción do alumnado sobre as enxeñarías é altamente estereotipado. O nivel de información da poboación estudada sobre os estudos de enxeñaría e tecnoloxía é moi baixo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ LIRES F. J. 2010. *Mulleres na historia das enxeñarías: desde as pioneiras á situación actual*. Traballo de Investigación Tutelado. Universidade de Santiago. (Inédito).
- HUYER. S e WESTHOLM. G. 2007. *Gender Indicators in Science, Engineering and Technology: an information toolkit*. UNESCO.
- HARDING, S. 1996. *Ciencia y feminismo*. Morata. Madrid.

## ENXEÑARÍA E XÉNERO: DAS PIONEIRAS Á SITUACIÓN ACTUAL

ÁLVAREZ LIRES, F. Javier

ÁLVAREZ LIRES, María

PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío

BERMÚDEZ IGLESIAS, Alexandre

SERRALLÉ MARZOA, J. Francisco

ARIAS CORREA, Dolores

*Grupo de Investigación DE5 (Universidade de Vigo)*

### CONSIDERACIÓNS PREVIAS

A institucionalización dos estudos de enxeñaría en Europa e tamén en España data do século XVIII despois da Primeira Revolución Industrial. As primeiras Escolas de Enxeñaría estaban ligadas ao exército e ao desenvolvemento da industria militar.

Malia que o acceso das mulleres ás enxeñarías foi aínda máis difícil que á ciencia tradicional, houbo mulleres pioneiras nestes campos. Algunhas delas realizaron achegas importantes ao desenvolvemento tecnocientífico en sectores tradicionalmente considerados como masculinos. Con todo, as súas achegas foron silenciadas historicamente, esquecidas ou desconsideradas. É preciso facer visibles os seus nomes e logros, pois así como se dispón xa dunha ampla historia das mulleres na actividade científica, nas enxeñarías e tecnoloxías é aínda unha historia fragmentada.

A importancia das súas achegas, ponse de manifesto ao reflexionar sobre o feito de que o grao de desenvolvemento tecnolóxico acadado actualmente débese, en gran medida, ás investigacións destas mulleres, das que só mencionamos algunhas de xeito paradigmático.

### AS PIONEIRAS

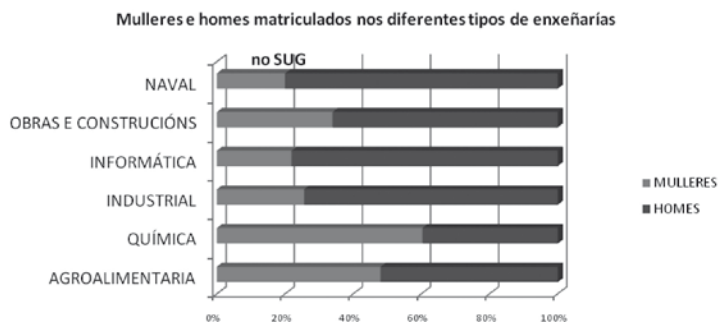
Houbo mulleres que en tempos moito máis difíciles para a igualdade que os actuais foron quen de acceder, permanecer e mesmo realizar achegas importantes á enxeñaría e a tecnoloxía. Entre elas:

- Ada Byron King (1815-1852). Precursora da programación de computadoras.
- Hertha Ayrton (1854-1923). Enxeñeira eléctrica e sufraxista. Arco voltaico.
- Bertha Lame (1869-1954). Primeira muller enxeñeira eléctrica de Westinghouse.
- Constance Tipper. (1894-1995). Enxeñeira metalúrxica. *Brittle test*.
- M<sup>a</sup> Pilar Careaga y Basabe (1908-1993). Primeira enxeñeira industrial en España.
- As mulleres do ENIAC.(1917-2006). Autoras do software e hardware da primeira computadora da historia.
- Frances Elizabeth Allen (1932) Premio TURING de computación.

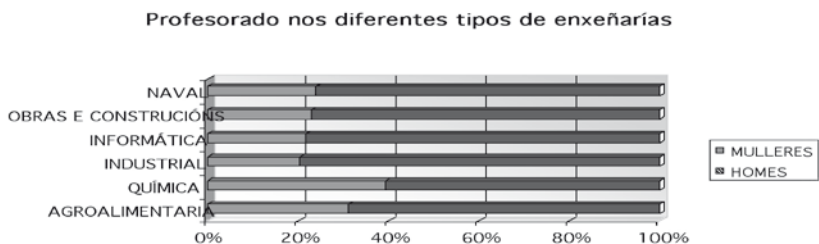


## SITUACIÓN ACTUAL NAS UNIVERSIDADES GALEGAS

Houbo dificultades para conseguir datos desagregados por sexo do profesorado da USC e da UDC, polo que para pescudar nas diferentes representacións femininas nestes colectivos foi preciso consultar unha por unha as guías docentes de todas as materias das enxeñarías correspondentes. Outro obstáculo foi a non dispoñibilidade de datos de alumnado da USC desagregados por sexo posteriores ao curso 2007/08.



As mulleres representan unha clara minoría na matrícula das titulacións relacionadas co sector Naval (20%), as Obras e Construcións (34%), a Informática (22%) e a Enxeñaría Industrial (26%). A súa representación é maior nas Enxeñarías Agroalimentarias (48%) e na Enxeñaría Química (60%).



A maior representación feminina atópase no profesorado de Enxeñaría Química (39%), seguida no das Enxeñarías Agroalimentarias (31%). No resto de ramas, as mulleres constitúen o 20% nas Enxeñarías Industriais, o 22% nas Informáticas, o 23% nas de Obras e Construcións e o 24% nas Navais. Como se pode apreciar, esta distribución é moi semellante á que se detectou no caso do alumnado das tres universidades do SUG.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ LIRES F. J. 2010. *Mulleres na historia das enxeñarías: desde as pioneiras á situación actual*. Traballo de Investigación Tutelado. Universidade de Santiago. (Inédito).
- ÁLVAREZ LIRES. M. et al. 2003. *Las científicas y su historia en el aula*. Síntesis. Madrid
- HUYER. S e WESTHOLM. G. 2007. *Gender Indicators in Science, Engineering and Technology: an information toolkit*. UNESCO.

## PROMOCIÓN DA CULTURA CIENTÍFICA

**ARMESTO RAMÓN, Constantino**

*Instituto Illa de Tambo. Marín (Pontevedra)*

**Cultura científica da poboación europea.** O Eurobarómetro do ano 2005 *Europeos, ciencia e tecnoloxía* e a enquisa da percepción social da ciencia, realizada polo FECYT no 2008, proporciónanos interesantes datos: os coñecementos científicos dos europeos son insuficientes e os coñecementos científicos dos españois son inferiores á media; tamén amosan o interese das noticias científicas segundo as idades, o sexo, e a rexión de procedencia da poboación; mostran o interese polas noticias científicas en relación con outro tipo de noticias, e os ámbitos nos que debería ser prioritario o esforzo investigador español.

**Argumentos polos que os europeos deben ter unha cultura científica:** 1º A ciencia ten un impacto na economía, no emprego e participa no maior ou menor nivel de vida do país; 2º achega benestar á poboación, como calquera outra actividade cultural; 3º os cidadáns asignan, a través dos seus representantes políticos, os recursos económicos que deben destinarse á ciencia e tecnoloxía; e 4º é un factor de crecemento da propia ciencia. Os europeos enfrontámonos con retos como a globalización, o envellecemento da poboación ou a protección do medio ambiente; moitas cidades europeas perden postos de traballo porque as súas fábricas están recolocándose noutros países por diversas razóns, entre elas as económicas e ecolóxicas. A resposta da Unión Europea foi deseñar unha estratexia para o crecemento sostible e a xeración de emprego que contempla: coñecemento e innovación, desenvolvemento do potencial empresarial, investimento no elemento humano e unha economía máis ecolóxica; modernizar a economía da UE abarca varias accións, entre elas: 1º maior atención á investigación científica e innovación; e 2º maior atención á educación para mellorar a capacitación científica e tecnolóxica da poboación. As oportunidades de traballo para os mozos na UE están asociadas á educación; próboas relacións entre a taxa de desemprego e o nivel de educación, e entre a cualificación e a abundancia de traballo.

**Divulgación científica.** A poboación adulta necesita coñecer -que ten un significado distinto de informar- os avances científicos. O Eurobarómetro do ano 2005 e a enquisa do FECYT do ano 2008, devanditos, proporciónannos datos sobre as institucións máis fiables en información científica; tamén acláranos que a televisión é a fonte principal de información sobre ciencia. A universidade debe desempeñar un importante papel nesta tarefa. A prestixiosa escala da universidade de Shangai, que clasifica as cincocentas mellores universidades do mundo, proporciónanos un instrumento para coñecer a calidade e excelencia das universidades españolas.

**Cátedras de Divulgación da Ciencia.** Unha das mellores iniciativas para promocionar a cultura científica e achegar a ciencia a poboación levouna a cabo a universidade de Valencia creando, no ano 2002, unha Cátedra de Divulgación e Comunicación Pública da Ciencia. Xestionada polo gabinete de Política Científica da Universidade, non se lle asignou un titular, senón que é un consello asesor o que suxire as actividades e ideas a desenvolver e unha comisión mixta a que se encarga de executalas. É pioneira na Unión Europea, onde unicamente existe un precedente, a *Public Understanding of Science*, na Universidade de Oxford, dirixida por Richard Dawkins, que se inaugurou en 1995.

Efectúa múltiples actividades:

- Convoca concursos para estimular a escritura de textos de divulgación científica: Premio europeo de divulgación científica Estudi General a un libro inédito. Premio VAE de narrativa científica Universitat de València a un libro inédito. Premio Ler sen fronteiras: as dúas mellores reseñas dun libro das coleccións científicas da universidade, escritas por alumnos da educación secundaria obrigatoria e bacharelato. E premio de comunicación científica Joan Lluís Vives aos dous mellores artigos que divulguen ao público unha tese recentemente acabada.
- Edita libros inéditos de divulgación científica en valenciano (34) e español (15) e a revista MÈTODE para transmitir ao público os avances científicos.
- Organiza anualmente unha semana da ciencia: no 2009 con rutas matemáticas, festa no xardín botánico para conmemorar a viaxe de Darwin, talleres de xeoloxía e astronomía, e conferencias en máis de cen institutos de ensino secundario impartidas por profesores da universidade.
- Organiza cursos, ciclos de conferencias, exposicións.

## A QUÍMICA. CIENCIA DUN REVOLUCIONARIO?

**BERMEJO PATIÑO, Manolo R.**

*Dpto. Química Inorgánica*

*Universidade de Santiago de Compostela*

O vindeiro ano 2011 será o Ano Internacional da Química. Nese ano cumprirá un esforzo especial para amosarlle ós nosos alumnos, e tamén á nosa sociedade, que é a Química. Eu quero ofertarvos nesta comunicación unha reflexión sobre a necesaria Revolución da nova Química. Unha Revolución que nos leve, na terminoloxía da Kuhn (1) a cambiar de paradigma; a realizar o cambio cualitativo que nos permita saír da mediocridade de descubrimentos que, hoxe, está a atopar a nosa xeración. A miña reflexión sobre como debe ser a vindeira Revolución da Química, será forzosamente didáctica xa que estou convencido que esas revolucionarias/os, que han facer dita revolución, serán os alumnos ós que, hoxe, lles estamos dando aulas nos nosos centros. Esta reflexión que vos ofrezco está sacada da historia da nosa disciplina, esculcando na historia da química e, de modo particular, no desenvolvemento das Revolucións que, nela, se teñen producido.

Dise que a primeira Revolución Química é o froito dun dos persoeiros máis sobranceiros da Ciencia: Lavoisier. Tédesme lido, e escoitado falar, moitas veces sobre as achegas de Antoine – Laurent ó desenvolvemento da Ciencia (2,3,4); máis quero reflexionar sobre si os pasos dados por Lavoisier no proceso de elaboración dunha nova Ciencia, seguiron os pasos do que Kuhn considera unha Revolución Científica.

Sabemos da decisión con que Lavoisier se lanzou a ser un gran científico; máis, nalgún momento da súa vida foi consciente de ser un revolucionario? Cando Lavoisier se inicia na Ciencia, todos na química, e de modo particular Rouelle –o seu mestre- eran defensores da *teoría do floxisto*. Como e cando, Antoine, decide enfrontarse, e desmontar, a *Sublime Teoría*? (4)

Como fai, Lavoisier, a Revolución na Química? Cal son os piares nos que se basea para facelo? É consciente de que está realizando unha Revolución? Estas e moitas outras preguntas serán motivo da reflexión que pretendo facer nesta comunicación. A reflexión irá da man dos feitos experimentais aportados por Lavoisier e que, hoxe, forman parte integral da Historia da Ciencia.

Houbo máis Revolucións, na Química, dende o século XVIII? Podemos falar dun revolucionario persoal ou de revolucionarios, como colectividade, no que eu considero a 2ª Revolución da Química? Cumpriéronse os postulados de Kuhn nesta segunda Revolución?

Compre que ensinemos ós nosos alumnos cal é a metodoloxía dunha Revolución Científica; dado que, eles, han ser os encargados de realizala. Eles serán os novos revolucionarios e, por elo, compre que coñezan e saiban aplicar a metodoloxía da Química. A nosa misión de educadores é ensinarlles cal é o camiño a seguir; a Historia da Química ofrécenos exemplos de cómo se realizou no pasado. Deberemos seguir este camiño na vindeira revolución? Seguirá esta nova revolución os canons das anteriores?

A Historia da Química fornécenos de exemplos de persoeiros soñadores que foron quen de transformar na realidade aquelas ideas que agromaron como soños no seu maxín. A Química do futuro será a Ciencia que permita facer realidade os nosos soños; por todo elo é fundamental que lle ensinemos ós nosos alumnos a soñar coa Química en liberdade. Deste modo serán quen de deseñar e realizar as reaccións que han conducir ó novo mundo dos materiais desexados e necesarios.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- T. S. Kuhn, "The Structure of Scientific Revolution" Pergamon Press (1962)
- M. R. Bermejo, "Lavoisier un revolucionario na Revolución Francesa. Boletín das Ciencias (ENCIGA) nº 19, pax. 53-62 (1994) e bibliografía citada" "Lavoisier unha Revolución científica" I e II OMEGA, nº 4 e 5 (1994).
- Manuel R. Bermejo e outros "Mulleres con Ciencia na Historia" XIX Congreso de ENCIGA pax. 121 (2006) e bibliografía citada, "As mulleres e o Sistema Periódico" XX Congreso de ENCIGA pax. 33 (2007), "Marie Anne Pierrette Paulze: Ilustrada ou científica" XXI Congreso de ENCIGA, pax. 81 (2008) e bibliografía citada
- M. R. Bermejo "A teoría do floxisto", Revista galega do Ensino, nº 13 pax. 117 (1996)

## ANÁLISE DAS ESTACIÓNS DEPURADORAS DE AUGAS RESIDUAIS EN GALICIA

**BLANCO SILVA, Fernando**

*Enxeñeiro Industrial e Responsable de Enerxía e Sustentabilidade da Universidade de Santiago de Compostela.*

**FERNÁNDEZ FONTAÍÑA, Eduardo**

*Enxeñeiro Químico. Doutorando do Departamento de Enxeñaría Química (Universidade de Santiago de Compostela).*

**DR. LÓPEZ DÍAZ, Alfonso**

*Profesor responsable da titulación de Enxeñaría Técnica Industrial da Universidade Católica de Ávila.*

### RESUMO

A actividade humana provoca unha contaminación das augas, polo que deben depurarse antes de verterse ó mar ou a un río; esta tarefa realízase nas Estacións Depuradoras de Augas Residuais (E.D.A.R). Este tipo de Estacións pode realizar a depuración de augas pluviais ou residuais (tanto urbanas como industriais), sendo o seu obxectivo que as augas vertidas nun río ou no mar alteren o mínimo posible as características destes.

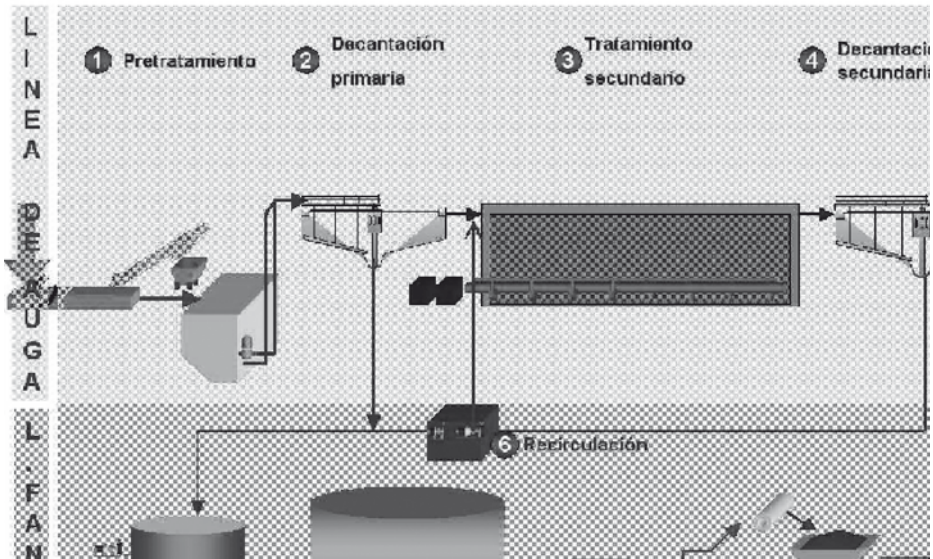
Os procesos de depuración poden ser químicos ou biolóxicos; os primeiros apenas teñen influencia nas E.D.A.R. sendo os biolóxicos os máis importantes. Os procesos biolóxicos débense á acción das bacterias, que degradan os contaminantes da auga, e poden ser aerobios (en presenza de osíxeno) ou anaerobios (sen osíxeno), sendo desexables os primeiros xa que producen unha depuración química e sen cheiros. En caso que o osíxeno sexa insuficiente aparece a depuración anaerobia; esta depuración provoca olores desagradables e putrefacción; ademais a ausencia de auga tamén ocasiona a eutrofización, con consecuencias similares; por estes motivos debemos asegurar que no proceso de depuración a presenza de osíxeno sexa suficiente.

A depuración de augas contaminadas nunha Estación ten catro fases: Pretatamento, tratamento primario, secundario e tratamento terciario. Cada unha destas fases está composta á súa vez de outros procesos máis sinxelos, que son analizados detalladamente no artigo. No pretratamento se eliminan os contaminantes de maior tamaño (areas, graxas, aceites...) utilizando filtros e procedementos físicos; no tratamento primario se engaden substancias químicas para que os contaminantes formen partículas máis grandes mediante decantación e sedimentación. O tratamento secundario utiliza a depuración biolóxica ó entrar os contaminantes entran en contacto con bacterias aerobias e anaerobias; debemos buscar que a contaminación sexa aerobia polo que imos forzar a presenza de osíxeno; este proceso pódese realizar mediante lodos activos ou reactores biolóxicos. Despois do tratamento secundario a auga ten en xeral a calidade suficiente

para verter en ríos ou no mar; cando por algún motivo se desexa ter auga de moi alta calidade pódese utilizar un tratamento terciario que facilita auga de excelente calidade.

Como resultado destes tratamentos existen lodos, que son elementos agresivos que deben ser inertizados debido a que están formados por microorganismos agresivos; para isto aplícanse procesos de estabilización: a dixestión anaerobia, aerobia, estabilización con cal, tratamentos térmicos ou compostaxe. Unha vez que están estabilizados teñen usos finais como a incineración, depósito en vertedoiro controlado ou uso como fertilizante en agricultura.

As E.D.A.R. son de construción recente, datando do século XX. Inicialmente se localizaban nas cidades interiores porque os vertidos ó mar eran considerado pouco contaminantes; en 1991 a Unión Europea aprobou a Directiva de tratamento de augas residuais urbanas, obrigando a que tódalas poboacións con máis de 2.000 habitantes dispoña de algún sistema de control dos vertidos con diferentes esixencias (inclúese unha Táboa explicativa). En Galicia as obrigas en canto á depuración de augas están recollidas no Plan de Saneamento de Galicia 2005-2009 que propón a implantación progresiva deste tipo de Estacións en toda a xeografía galega.



**Figura 1.** Esquema de tratamento convencional nunha EDAR (Fonte: Augas de Galicia).

## **EXPLORAÇÃO DIDÁCTICA DAS IDEIAS DOS ALUNOS DO 4º ANO DE ESCOLARIDADE SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE SERES HUMANOS E A NATUREZA A PARTIR DE UM PROBLEMA SÓCIO-AMBIENTAL CONCRETO**

**BORGES, Francisco**

*Instituto de Educação. Universidade do Minho*

### **RESUMO**

A incorporação da Educação Ambiental (EA) ao sistema educativo veio centrar a atenção nas especificidades associadas ao seu ensino-aprendizagem e em particular na importância da realização de trabalhos de investigação sobre práticas educativas concretas, que educadores e investigadores consideraram tão necessárias neste domínio.

O presente trabalho é parte integrante de uma investigação mais ampla, onde foi implementada uma intervenção pedagógica com alunos do 4º ano de escolaridade do 1º Ciclo do Ensino Básico numa escola pública do norte de Portugal e na qual se privilegiou: (a) o trabalho didáctico com as ideias dos alunos; (b) a adopção de uma perspectiva integradora do afectivo, cognitivo e atitudinal, seleccionando uma problemática sócio-ambiental relevante e capaz de estimular o interesse dos alunos; (c) adoptar como um dos referentes na organização dos conteúdos, conhecimentos metadisciplinares, como por exemplo, as noções de diversidade, interacção e relações entre elementos de um sistema. A adopção desta perspectiva permite ultrapassar um campo específico de conhecimento e contribui para o desenvolvimento de esquemas globais de conhecimento e actuação sobre o ambiente.

Inserindo-se neste problemática o presente trabalho teve como principal objectivo avaliar e evolução das ideias dos alunos, em função da proposta pedagógica implementada, relativamente a alguns aspectos das relações entre os seres humanos e a natureza.

Serão sumariamente apresentadas e discutidas algumas das ideias chave que estiveram na base da proposta de intervenção pedagógica bem como uma descrição sumária das actividades implementadas, com relevância para o presente trabalho.

Os resultados obtidos serão discutidos atendendo ao conteúdo proposto e às actividades desenvolvidas.





## DÍA DE GALILEO NO IES PONTEPEDRIÑA

**CACHAFEIRO CHAMOSA, Luis Carlos**  
**LISTE LÓPEZ, Socorro**  
**RIVAS MENÉNDEZ, Antonio**  
*IES Pontepedriña (Santiago de Compostela)*

2009 foi o 400º aniversario da primeira observación astronómica telescópica, por Galileo, e o 40º da chegada da humanidade á Lúa, na misión Apolo XI. A súa vez, 2010 foi, ademais do 40º aniversario da última misión lunar do Apolo XVII, o 400º aniversario da edición do *Sidereus Nuncius*. Nesta obra, publicada en marzo de 1610, Galileo anunciou o seu descubrimento da existencia de satélites en Xúpiter, que sería unha referencia esencial no seu convencemento da necesidade de abandonar definitivamente o modelo ptolemaico.

Por eses motivos, no IES Pontepedriña de Santiago de Compostela decidimos levar a cabo durante o pasado curso 2009-2010 unha xornada para transmitir ao noso alumnado eses feitos, co propósito adicional de fomentar o seu interese pola formación científica, así como a admiración por quen fixo tan notables contribucións ao coñecemento. Un cuestionario que cubriron días despois, permitiunos determinar o seu grao de éxito entre o alumnado.

Como elementos de ambientación para a xornada proxectouse no hall do centro, de xeito cíclico, e empregando a maior pantalla que nos foi posible (de feito usamos unha gran saba) un vídeo con imaxes correspondentes á misión Apolo XVII. No expositor da biblioteca amosáronse libros de Galileo, Kepler e Astronomía en xeral. O salón de actos decorouse cun amplo retrato de Galileo e con reproducións colgantes dos planetas realizado nas aulas de EPV.

Dispuxemos dunha reprodución fiel do telescopio de Galileo, que nos cedeu para a ocasión o Prof. Salvador Bará Viñas, da Escola de Óptica da Universidade de Santiago de Compostela. Grazas a ela, puidemos comprobar todos o extraordinariamente complexas que deberon ser as observacións de Galileo, debido ao pequeno tamaño do campo visual do seu telescopio.

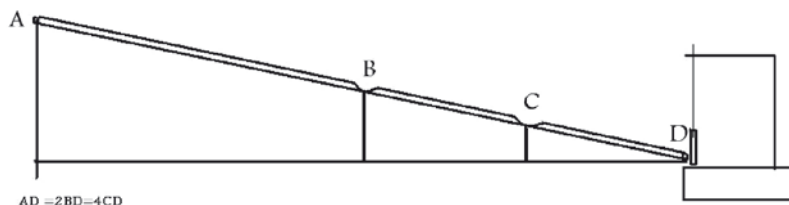
Durante a xornada de mañá todo alumnado do centro foi visitando o citado salón de actos, no que se lle ofreceu, ademais dos elementos antes mencionados, un conxunto de actividades que relacionamos a continuación.

Así, ao longo da mañá e por quendas, foise realizando a lectura completa, por unha parte do propio alumnado, dunha tradución galega do *Sidereus Nuncius* e da lectura polo grupo de teatro do centro, dun fragmento traducido e adaptado da obra de Galileo *Diálogo sobre os principais sistemas do mundo*. As partes seleccionadas escolléronse de xeito que cada unha tivese relevancia dentro do currículo do curso, de ESO ou bacharelato, ao que pertencía o alumnado asistente.

Realizouse unha adaptación da experiencia de caída por un plano inclinado coa que Galileo demostrou que se trata dun movemento uniformemente acelerado, co propósito de introducir ao alumnado ás metodoloxías e razoamentos do sabio homenaxeado.

En concreto, empregouse un longo tubo de PVC, duns 8 metros de lonxitude, suxeito a unha parede, con diversos buracos coa finalidade de deixar caer bólas por eles. No extremo

inferior situouse unha campá que rexistra o intre de chegada das bólas (para medir o tempo usouse un metrónomo do departamento de Música).



$AD = 2BD = 4CD$ . O experimento consiste en soltar unha bóla en A, medir o tempo que tarda ata chegar a D e facer o mesmo soltándoa desde B e desde C. O tempo do percorrido BD é menos do dobre do que tarda a bóla en facer CD dedúcese que aumenta a velocidade. E igualmente o tempo en facer AD é menos do dobre do tempo que lle leva facer BD. En consecuencia, na caída da bóla a velocidade aumenta coa lonxitude do traxecto.

A visita de cada grupo remataba cunha proxección subtitulada en galego da homenaxe que fixeron a Galileo desde a superficie da Lúa os astronautas da misión Apollo XV, ao deixar caer simultaneamente unha pluma e un martelo.

Como broche final da xornada, durante a tarde o Prof. Salvador Bara ofreceunos unha conferencia sobre as contribucións de Galileo e a súa importancia para a ciencia.

## ENQUISA POSTERIOR Á ACTIVIDADE

Un días despois desta xornada presentouse unha enquisa voluntaria e anónima para que o alumnado amosara algúns aspectos que lembraba de Galileo e do que se fixera nese día.

Dunha parte pedíase que describiran algunha información recollida dese día (tipos de actividades, dicir algo sobre Galileo) e doutra amosar o grado de satisfacción coas actividades e cales lles pareceron de maior interese. Máis da metade do alumnado lembra polo menos tres tipos de actividades realizadas ese día. Á pregunta: **Que foi o que máis che gustou?**

Contestan positivamente o 66% co seguinte número de respostas:

49 a experiencia, 16 as lecturas, 11 todo, 8 a conferencia, 6 os vídeos, 5 ollar polo telescopio, 8 o traballo que fixeron e 29 outras respostas ( aprender cousas novas, fotos do espazo, ver o que descubriu etc). Fronte a estas respostas soamente un 10% da unha resposta negativa ou pasota. O grado de satisfacción que amosaron a inmensa maioría do alumnado coas actividades dese día, fannos pensar que resulta un formato interesante e atractivo para o alumnado.

## CONCLUSIÓN

Esta actividade permitiunos empregar estratexias propias do traballo científico, planificando e reproducindo unha experiencia e obtendo as conclusións correspondentes.

Valorar as achegas da ciencia e da evolución do pensamento científico ao longo da historia.

Ollar un problema nas súas fases: proposta, formulación de hipóteses, planificación de experiencias e interpretación dos resultados.

Potenciar á lectura mediante un texto científico, valorando a súa comprensión e interpretación.

Valoración do idioma galego coma unha lingua perfectamente válida para a ciencia.

## EDUCACIÓN VIARIA E ACTIVIDADES DE CIENCIA NO IES PONTEPEDRIÑA

**CACHAFEIRO CHAMOSA, Luis Carlos**

**LISTE LÓPEZ, Socorro**

**RIVAS MENÉNDEZ, Antonio**

*IES Pontepedriña (Santiago de Compostela)*

No IES Pontepedriña de Santiago de Compostela lévanse realizando actividades vencelladas á educación viaria desde hai preto de dez anos. Nos anos 2008-2009 aproveitando unha convocatoria dos Plan Valora, a Educación Viaria permitiu recoller e englobar diversas actividades dos departamentos, destacando especialmente as de Matemáticas e Física e Química que son as que aquí imos expor.

Na adolescencia prodúcese un cambio na mentalidade dos individuos en relación coa velocidade e o risco que os fai vulnerábeis a asumir como certos, algúns tópicos, “*a min non me pasa*”, alentados por veces pola propaganda publicitaria. Consecuencia disto, unha parte non despreciábel do alumnado terá dolorosas experiencias de accidentes que sufrirán en primeira persoa, ou como familiares ou amigos.

Pensamos que nos centros educativos, poden facerse actividades que teñan unha influencia, na concienciación desta problemática e para iso participamos no Plan Valora 2007-2009. Procuramos que dentro dese proxecto se incluían obxectivos relacionados coa educación viaria xunto con outros de carácter disciplinar e que permitiran empregar contextos realistas con problemas como por exemplo de tráfico e vehículos. Polo tanto o noso proxecto non trataba a Educación Viaria desconectada das disciplinas académicas. Realizáronse actividades específicas como charlas ou asistencia a actos directamente vencelladas á Educación Viaria e outras de aula nas disciplinas académicas, con exercicios e situacións destas que teñan unha conexión evidente coa problemática da Educación Viaria. A experiencia e información recollida amosounos o interese desta combinación de actividades dos dous tipos.

Nas propostas de materiais e experiencias de aula, hai dende problemas e exercicios relacionados coa temática de móbiles, condutores e accidentes, contaminación etc. Realizábanse tamén experimentos que incluían unha saída á rúa para obter datos verdadeiros que foran tratados logo na aula, como fluxo de vehículos, velocidade, número de pasaxeiros etc.

### ACTIVIDADES DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA E QUÍMICA:

- 4º ESO. O primeiro curso (2007-2008) o alumnado de 4º ESO traballou sobre a contaminación acústica, debida fundamentalmente ao tráfico rodado, no entorno do IES. O traballo realizado polo alumnado desenvolveuse en varias fases, todas elas realizadas na rúa Amor Ruibal, á altura do IES:
  - Medida da velocidade media dos vehículos.
  - Medida do fluxo de vehículos en pequenos intervalos de tempo.
  - Medidas da contaminación acústica debida ao tráfico de automóbiles.

- O alumnado de 3º de ESO realizou traballos sobre medidas no Sistema Internacional de magnitudes relacionadas coa educación viaria: distancias, tempos, velocidades.
- No curso seguinte, tamén para 4º de ESO, realizáronse actividades de:
  - Estudo teórico - práctico do tempo de reacción dos condutores e a influencia que ten sobre a distancia de freado.
  - Realización de exercicios prácticos de cálculos sobre magnitudes físicas relacionadas coa educación viaria.
  - Visualización e análise física dos datos que ofrecen vídeos realizados pola DXT dentro da campaña “Abróchate o cinto, abróchate á vida”.
  - Emprego de datos da DXT como base para a realización de tarefas de tipo informático.
- Para o curso de 1º de Bacharelato:
  - Realización de exercicios prácticos de cálculos sobre magnitudes físicas relacionadas coa educación viaria.

### ACTIVIDADES DO DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

- 3º ESO. Para traballar coa estatística que se atopa no currículo da materia, escolléronse unha serie de subtemas dos que tiñan que recoller datos e logo facer gráficas, obtención de parámetros estatísticos e deducir algunha conclusión .
  - Medir o número de ocupantes dos automóviles que circulan pola rúa de Amor Ruibal durante un período de 15 minutos ás 11 horas.
  - Medir o número de condutores e acompañantes que levan posto o cinto.
  - Medir o fluxo de vehículos na rotonda da Pontepedriña.
- 4º ESO. Recollida de información na Web de tráfico ([www.dgt.es](http://www.dgt.es)) e do Instituto Nacional de Estatística ([www.ine.es](http://www.ine.es)) sobre:
  - Vehículos, número de vehículos, accidentes por grupos de idade, provincias etc.
  - Contestar se é correcta ou non unha afirmación relacionada coa Educación Viaria para o que debían procurar a información, e logo de analizala responder se era ou non razoable a afirmación realizada.
- 1º de Bacharelato. Preparáronse materiais para que reflexionaran sobre:
  - A relación coa trigonometría dos mecanismos de percepción de obxectos, distancias e velocidade, que permite calcular distancias a partir de medidas coñecidas e ángulos.
  - As funcións que están relacionadas co tempo de resposta a un estímulo, a distancia de freada e a velocidade dos vehículos, usando esencialmente modelos lineais, cuadráticos e de proporcionalidade inversa.
  - Estatística bidimensional con táboas de dobre entrada directamente vencelladas coa educación viaria.

Dos resultados obtidos nos distintos exercicios e experiencias se tiran conclusións Por exemplo a importante taxa de mortes en certas idades polo tráfico, a perda de control perceptivo en relación á velocidade dos vehículos o que inflúe no control e calidade da visión.

### CONCLUSIÓNS

Esta experiencia serviunos para ter un contacto entre o profesorado cun tema interdisciplinar no que desde distintas materias se procuraran actividades que se conectaran o tema xeral da educación viaria co específico da aula. Isto permite potenciar e darlle continuidade ás actividades nas que profesionais de distintos eidos (médicos, bombeiros etc) nos falaran dun problema verdadeiro e real da sociedade, conectando esa información con outra dada na aula abordada desde un punto de vista máis próximo ao científico.

## **POR QUE É INTERESANTE PARTICIPAR NUN PROXECTO COMENIUS?**

**CAMPELLO NAVARRO, M<sup>a</sup> José  
DE CASTRO MIGUEL, Miguel**

**GALLEGO FOUZ, Francisco**

**LEIRA AMBRÓS, M<sup>a</sup> José**

**PERALTA BEJARANO, M<sup>a</sup> Amelia**

**RAMIREZ JORQUERA, Teodosio**

**VÁZQUEZ PEÑA, Rafael**

*IES Concepción Arenal de Ferrol*

Os Proxectos Comenius teñen por obxectivo reforzar a dimensión europea no campo da educación, promovendo a mobilidade e a cooperación entre centros educativos europeos. Isto inclúe, entre outras accións, as asociacións escolares entre centros educativos, co fin de desenvolver proxectos educativos conxuntos para alumnado e profesorado.

No mes de xuño deste ano 2010 rematou no noso instituto o segundo Proxecto Comenius no que participamos o mesmo equipo de profesores. O primeiro, no que traballamos xunto con só dúas escolas estranxeiras, levou por título “Modelo de xestión de residuos nas escolas” (Boletín das Ciencias n.º 61 ). Este proxecto foi sinxelo comparado co segundo, pero serviunos para nos decatar do interesante que é tomar parte neste tipo de actividades.

Este segundo proxecto titulouse “Vida en harmonía coa natureza”. Participamos xunto con escolas de Irlanda, Inglaterra, Alemaña, Turquía e Estonia e os seus obxectivos foron:

- Aprender a vivir en termos de sostibilidade.
- Promover o ecoturismo nas rexións próximas a cada escola.
- Promover un estilo de vida saudable e coñecer as semellanzas e diferenzas culturais.
- Promover a aprendizaxe interdisciplinaria e o intercambio de métodos de ensinanza entre os participantes.

O proxecto abarcou as áreas temáticas de medio ambiente, saúde e turismo e as materias de Lingua Inglesa, Xeografía, Ciencias Naturais, Historia, Tecnoloxía, Física e Química e TICs.

Realizamos as seguintes actividades comúns:

- Vídeo de presentación de cada unha das escolas e das cidades realizados polos alumnos de cada país.
- Enquisa sobre a actividade física dos alumnos. No noso caso participaron todos os alumnos da ESO, co que tivemos datos relevantes para coñecer e comparar o grao de actividade física dos alumnos de todas as escolas.
- Medida da actividade física usando un podómetro. Durante unha semana alumnos da ESO levaron un podómetro durante 12 horas ao día. Así puidemos coñecer e comparar o número de pasos totais e aeróbicos dados polos alumnos, os quilómetros percorridos e as calorías gastadas.
- Estudio e comparación dos hábitos alimenticios dos alumnos dos diferentes países. O noso centro deseñou unha enquisa en liña utilizando como ferramenta o que denominamos *web report generator* (xerador de informes na rede) para avaliar os hábitos alimenticios dos alumnos dos países implicados. No noso centro responderon á enquisa 150 alumnos de todos os niveis.

- Folleto de ecoturismo sobre Ferrol e os seus arredores. O noso centro elaborou cinco rutas de ecoturismo para promover a nosa zona nos países implicados no proxecto. O folleto inclúe zonas con medidas de protección especiais, parques naturais, zonas co medio ambiente en boas condicións ou que conservan o seu patrimonio cultural ou etnográfico, cidades ou vilas que conservan a súa arquitectura tradicional e zonas que conservan as súas tradicións.
- Campaña “Apágame”. Campaña para fomentar o aforro enerxético nas escolas e nas familias. Levouse a cabo en todos os países e comparáronse os resultados obtidos.
- Concurso de receitas de cocina tradicional de cada país. Coas tres receitas gañadoras de cada país elaborouse un libro de receitas.
- Unidades didácticas sobre aspectos relacionados co proxecto. Cada escola elaborou tres unidades didácticas. No noso caso as unidades foron: actividades básicas de cartografía, as árbores de Galicia e estudio medioambiental da ría de Ferrol.

Cada país realizou tamén as súas propias actividades. No noso caso foron as seguintes:

- Estudo da relación entre a dieta e a actividade física. Esta actividade formou parte da materia de Educación Física de 1.º de bacharelato.
- Elaboración por parte dos alumnos dunha dieta saudable para implantala na cafetería do instituto.
- O blog do Comenius do IES Concepción Arenal. Preparouse para compartir as novas e o traballo que iamos realizando.
- Ferrol: a cidade, os arredores, as festas e as tradicións. Foron tres pequenos folletos que elaboraron os alumnos cando comezamos co proxecto e que distribuímos entre os distintos países para axudar a que nos coñecesen.

Para poñer en común todo o traballo que iamos realizando, tiveron lugar seis encontros entre profesores e alumnos en cada uno dos países participantes no proxecto.

Como a lingua de traballo do proxecto foi o inglés, por suposto que, tanto os profesores como os alumnos e, en menor medida os pais, melloramos moito as nosas habilidades nesa lingua e fomos conscientes da importancia de dominar as linguas estranxeiras como importante vehículo de comunicación entre os pobos.

Todas as actividades explicadas anteriormente nos axudaron, ademais do comentado con respecto á lingua inglesa, a:

- Coñecer de cerca outros sistemas educativos e como se organizan os centros noutros países.
- Aprender novos métodos de traballo. Realizamos moitas actividades comúns pero cada país levounas a cabo á súa maneira, o que nos permitiu a aprender uns dos outros.
- Coñecer outras culturas. Nas convivencias tan estreitas dos encontros puidemos observar como se desenvolven as xentes doutros países moito mellor que cando os visitamos como simples turistas.
- Ser conscientes de que aínda que os profesores e alumnos de distintos países temos cousas que nos separan, tamén temos moitas cousas que nos unen e que nos permiten entendernos e traballar conxuntamente.

Os resultados deste proxecto foron altamente satisfactorios para todos os países, como se reflectiu nas enquisas de avaliación que se realizaron entre alumnos, profesores e pais dos alumnos participantes.

Esperamos que estas liñas sirvan para vos animar a participar nestes programas e que polo menos vos resulte tan interesante como nos resultou a nós.

## O PALE E AS SECCIÓNS BILINGÜES. UNHA VISIÓN PERSOAL

**CARPENTE SARDIÑA, José Antonio**

*IES de Fene, Fene*

**LOSADA RODRÍGUEZ, Margarita**

*IES As Lagoas, Ourense*

### ABSTRACT

In recent years, educational authorities have been trying to boost the teaching and learning of foreign languages. To achieve this goal, Bilingual Sections in primary and secondary schools have been created whereby non linguistic subjects are taught using both the native language and a foreign language. In conjunction with the creation of the bilingual sections, the PALE program was developed to train bilingual teachers.

The purpose of this paper will be threefold: to set out the main features of both programs, to describe our own personal experiences as participants in them and finally, to give a brief analysis of the latest program developed by the Galician Department of Education - multilingual centers wich began operation, on an experimental basis, this school term.

### O PALE

#### Características

O Programa de Apoio ao Ensino e Aprendizaxe de Linguas Estranxeiras, PALE, xorde da necesidade de concibir plans de formación do profesorado para a mellora das súas competencias lingüísticas e didácticas tanto do profesorado de idiomas de educación infantil e primaria, como o profesorado CLIL (Content and Language Integrated Learning), implicado no Plan de Seccións Bilingües.

#### Valoración persoal

A fase A fixémosla na Escola Oficial de Idiomas, no noso caso nas de Ourense e Ferrol. Foi un curso intensivo (5 horas diarias) de posta ao día do que estabamos máis necesitados uns ca outros. En xeral, valeunos para “desoxidar” coñecementos e adquirir certa fluidez oral.

Na fase B fomos enviados os dous a Ottawa formando parte dun dos dous grupos de profesorado CLIL de secundaria. Se a viaxe a calquera país é sempre enriquecedora, no caso do Canadá isto increméntase porque é un país marcado polo bilingüismo. De feito, a poboación da Rexión da Capitalidade Nacional é maioritariamente francófona na beira esquerda do río, mentres que na outra beira o inglés é a lingua predominante.



Non é de estrañar, pois, que teñan unha longa experiencia no ensino bilingüe. Ademais son xente afeita a recibir inmigrantes, cunha gran sensibilidade para a acollida.

A formación que recibimos tivo cousas moi interesantes, sobre todo aquelas relacionadas con diferentes aspectos da lingua inglesa: gramática, fonética, entoación, inglés para o uso na clase bilingüe, peculiaridades do inglés canadense, análise dos nosos defectos na fala, etc. Pola contra, pareceunos excesivo o tempo dedicado á metodoloxía e á organización.

Botamos en falta máis tempo de contacto con profesores canadenses da mesma materia. Brindáronnos todo tipo de axuda, así como materiais, pese a que non dispoñen de libro de texto como aquí. E sobre todo, temos comunicación por correo electrónico, o que desde logo supón unha maior seguridade á hora de afrontar o traballo na aula. Mesmo se nos ofertou a posibilidade de que foran os propios estudantes os que se comunicaran directamente con estudantes canadenses.

Algunhas tardes dedicáronse a actividades culturais, deportivas e sociais: visitas a Edificios notables e Museos, visita a unha High School, remo en canoa, paseo en bici, barbacoa na casa dunha colega canadense...

A Fase C comezou cunha xuntanza a principios de novembro de día e medio de duración. Alí explicáronnos o manexo de algunhas ferramentas informáticas para a preparación de material didáctico e algúns programas de manipulación de audio e vídeo. Déronsenos tamén instrucións para a realización dun proxecto. O noso traballo sobre xeometría de 3º da ESO usámosto o curso pasado na nosa aula bilingüe e témolo colgado na web do IES de Fene, pódese descargar para ser usado entrando como convidado no seguinte enderezo (é necesario ter instalado o navegador Mozilla e o Flash Player): <http://centros.edu.xunta.es/iesdefene/moodle/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=353>

En resumo, consideramos a experiencia sumamente positiva e de moita utilidade para a mellora das nosas Seccións Bilingües.

## AS SECCIÓNS BILINGÜES

### Características

Unha sección bilingüe consiste na organización da ensinanza dunha materia non lingüística dun xeito bilingüe: en galego ou castelán e unha lingua estranxeira falada na Unión Europea que o alumnado participante debe cursar obrigatoriamente

A incorporación da lingua estranxeira faise dun xeito progresivo, incrementando a súa presenza ao longo do seu desenvolvemento.

### Valoración persoal

Cando alguén se anima a dar as matemáticas, por exemplo, en inglés, de entrada asume que vai ter traballo, moito traballo, porque se non foi instruído en inglés, resulta moi difícil empregalo con normalidade catro horas á semana nunha aula.

A primeira dificultade, unha vez entrados en materia é conseguir material, afortunadamente cada vez hai máis ou, cando menos, máis lugares onde conseguilo.

Pese aos atrancos de todo tipo que hai que ir salvando, resulta satisfactoria a experiencia en canto que ao final do curso o alumnado aprendeu todas as matemáticas do currículo ao tempo que entende explicacións en inglés e mesmo é quen de expresarse.

## OS CENTROS PLURILINGÜES

### Obxectivos

Preténdese crear unha rede galega de centros plurilingües, nos que se impartirían ata un máximo dun terzo das áreas, materias ou módulos non lingüísticos usando unicamente como lingua vehicular unha lingua estranxeira.

### Centros participantes no curso actual

Para o actual curso, autorizáronse un total de 58 centros plurilingües. Da análise dos datos destacamos:

- a) O abrumador dominio do inglés (88 materias de 91, as restantes son de francés).
- b) A maior implantación do programa en primaria: os dous terzos das materias están en primaria, onde é salientable a gran cantidade de centros que imparten Educación Artística dentro deste programa, os dous terzos do total de primaria.
- c) O escaso abano de materias incluídas no plan, só 5 en primaria e 6 en secundaria.
- d) O lonxano que está o obxectivo de impartir un terzo do currículo en lingua estranxeira: 41 centros dun total de 58 (dous de cada tres) só teñen unha materia no seu proxecto plurilingüe. Se ademais temos en conta a carga horaria de cada materia os resultados son aínda máis desalentadores. Cremos que isto é debido, en gran medida, á ausencia de profesorado coa suficiente competencia lingüística.



## **PACOTE DE AR EM DOIS MOMENTOS DO DIA INFLUÊNCIA DA METEOROLOGIA LOCAL**

**COELHO AUGUSTO, Ana  
TALAIA, Mário**

*Departamento de Didáctica e Tecnologia  
Educativa, Universidade de Aveiro  
Departamento de Física, Universidade de Aveiro,  
3810-193, Aveiro (Portugal)*

### **RESUMO**

É sabido que desde os tempos mais remotos o homem tem tentado estabelecer relações entre si, o tempo e o clima, de modo a melhorar as suas próprias condições de vida, pois o clima condiciona muitas das actividades humanas.

Por isto, diferentes entidades e grupos de intervenção, de entre elas a United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) e a Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), mostram grandes preocupações com as alterações climáticas.

Desde 1988 que informação científica, técnica, económica e social para uma melhor compreensão das mudanças climáticas tem sido disponibilizada, pelo, IPCC, estabelecido pela World Meteorological Organization (WMO) e United Nations Environment Programme (UNEP).

Com olhos em cenários futuros, e uma vez que alunos de hoje tomarão decisões e acções no futuro, é importante que estes compreendam o que envolve e condiciona o tempo atmosférico local e como as alterações climáticas, como problemática actual, estão a afectar os ecossistemas. Neste sentido a liderança da UNESCO na Educação para Desenvolvimento Sustentável tem como objectivo melhorar o acesso a uma educação de qualidade básica, reorientar programas de educação que estão em vigor, fomentar uma compreensão pública com boas atitudes e boa consciência e promover uma aprendizagem com base na qualidade de vida.

Uma Educação de Qualidade é um processo dinâmico, dado o mundo de sociedades estar constantemente a sofrer transformações sociais e económicas significativas.

Neste contexto, a Escola, como instituição formal de Educação, deve promover o desenvolvimento sustentável através da aquisição de saberes, atitudes, valores e competências que permitam desenvolver nos alunos uma consciencialização ecológica que apele à consciência individual e à mudança dos comportamentos e atitudes uma vez que, a participação individual é determinante para uma inversão significativa dos problemas ambientais.

Nesta perspectiva, é possível através de instrumentos de medida simples medir parâmetros meteorológicos, como por exemplo termómetros (seco e molhado). Foram registados dados meteorológicos para dois momentos do dia, 10h e 15h, respectivamente. A performance do pacote de ar, para os dois momentos do dia e como exemplo, foi analisada no que diz respeito

à temperatura e humidade relativa do ar. As actividades experimentais realizadas promoveram, nos alunos, o desenvolvimento de capacidades de manuseamento e observação, obrigaram à sistematização escrita dos saberes adquiridos, fomentaram a comunicação oral e a argumentação e promoveram à discussão sobre a interpretação dos resultados. As metodologias utilizadas promoveram atitudes reflexivas sistemáticas, incentivaram o planeamento das próprias actividades experimentais no que diz respeito à recolha de dados e desenvolveram atitudes de questionamento metódico.

O projecto está a decorrer em duas escolas e envolve alunos do 8º ano de escolaridade. Alunos de Clube de Ciência e Ambiente também participam.

Um dos objectivos do projecto é alunos e professores fazerem diagnóstico do tempo atmosférico local e inter-regiões e partilhar a informação através de jornal de parede e sítio da Internet.

Uma cultura meteorológica está a ser desenvolvida na e para a escola.

Esta comunicação apresenta alguns resultados do estudo exploratório realizado.

## **SCIENTIX: A NOVA COMUNIDADE EUROPEIA BASEADA NA INTERNET PARA A EDUCAÇÃO DAS CIÊNCIAS**

**CUNHA, C.<sup>1</sup>**

**GRAS-VELÁZQUEZ, À.<sup>2</sup>**

**GERARD, E.<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Esc. Sec. D. Manuel Martins (Setúbal, PORTUGAL)*

*<sup>2</sup>EUN Partnership AISBL (BELGIUM)*

### **ABSTRACT**

The Scientix portal (<http://scientix.eu>), available in six European languages, offers a resource repository containing hundreds of teaching materials from European projects, but also research reports and policy-making documents; a translation on demand service for the teaching materials towards any of the 23 languages of the European Union; a community including a forum and chat rooms; an online news service featuring international science education topics and a calendar of forthcoming events and training opportunities; and also a newsletter sent once a month to registered users. Scientix main target are teachers, providing teaching materials, scientific support and documentation that are able to give them some quality tools for the development and implementation of inquiry based science education teaching methodologies. Besides the website, several events and workshops will be organized during the three years of the project, the main event will be the Scientix conference (Brussels, 6-8 May 2011) which will promote networking among the science and education community and provide feedback on the services offered online. Workshops and newsletters to inform science teachers, give them tools to use the Scientix platform in class effectively and meet other science teachers in Europe will be organized from 2010 to 2012 and will take place in several European countries.

Keywords: Scientix, DG Investigação, European Schoolnet, educação em ciências, materiais de ensino, relatórios de projectos, community for science education in Europe, recursos.

### **INTRODUÇÃO**

Na Europa é evidente o afastamento dos jovens entre os 22 e os 24 anos em relação aos currículos ligados à Matemática, Ciências e Tecnologia (MST), situando-se em cerca de 22% dos estudantes europeus [1]. É uma situação preocupante, especialmente devido à necessidade de manter uma adequada formação de especialistas em Ciência, nomeadamente, mulheres, tal como indicado pela Declaração de Lisboa em Março de 2000 [2].

É neste contexto que surge, em 2009, o projecto Scientix, da responsabilidade da European Schoolnet (EUN) consórcio não-lucrativo singular, constituído por 31 Ministérios da Educação Europeus, em representação da Direcção Geral de Investigação da Comissão Europeia. Trata-se de um plataforma de informação, colocada na internet, cujo objectivo é a criação de uma comunidade aberta a professores, investigadores, decisores políticos, pais e qualquer participante interessado na educação das ciências.

O projecto Scientix oferece:

- Um repositório de recursos: Coloca à disposição, num único local, centenas de recursos para o ensino, relatórios e documentos de orientação das políticas educativas;
- Uma opção de tradução sob pedido, dos recursos educativos;
- Uma comunidade de partilha, através de um fórum e de salas de conversação;
- Notícias e acontecimentos: a plataforma pública online informações acerca de inúmeros tópicos sobre educação das ciências bem como a calendarização de encontros e oportunidades de formação;
- Newsletter: É enviada mensalmente a todos os utilizadores registados na plataforma.

## **SCIENTIX: COMUNIDADE EUROPEIA PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS**

O objectivo do Scientix (<http://scientix.eu>), projecto levado à prática pela EUN, em representação da Comissão Europeia (DG de Investigação), desde Dezembro de 2009, é a implementação e manutenção de uma plataforma de informação (“The Community for Science Education in Europe) colocada na internet, de utilização “amigável”, destinada à União Europeia e restantes países associados ao 7º Programa - Quadro, assegurando a disseminação regular e a partilha do conhecimento e das boas práticas no âmbito do ensino das ciências, bem como de um mecanismo de feedback de resultados.

A plataforma Scientix é destinada principalmente aos professores e investigadores mas constitui um recurso valioso para todos os intervenientes no processo educativo, oferecendo uma grande variedade de serviços online e off-line, que permitem a criação e animação de uma comunidade constituída pelos seus utilizadores. Nesta plataforma, os utilizadores registados podem: Encontrar novos recursos para estimular as suas aulas de ciências, solicitar a tradução dos materiais existentes para qualquer uma das 23 línguas da União Europeia; sugerir novos projectos, notícias ou eventos, bem como deles dar conhecimentos aos seus colegas professores; aderir à comunidade de utilizadores e partilhar as suas experiências com colegas de toda Europa.

Outro grupo a que se destina o Scientix é o dos investigadores e decisores políticos: aqui, os investigadores podem encontrar uma variedade de relatórios, casos de estudo e projectos relacionados com a sua área de trabalho, enquanto os Coordenadores de Projectos podem encontrar deliberações e relatórios dos projectos da União Europeia nas áreas Educação em Matemática e Ciências.

A filosofia de funcionamento da plataforma pode resumir-se através dos seguintes elementos chave: procurar, encontrar e utilizar. A plataforma foi desenvolvida baseada num funcionamento da internet conhecida por Web 2.0, o que permite que não seja vista como um puro “veículo de transmissão de conhecimento”, mas antes como uma plataforma de construção de conhecimento. Assim, Scientix recolhe recursos em centenas de projectos europeus, e torna-os acessíveis em todas as línguas da União Europeia (por solicitação dos interessados). Os projectos e iniciativas que podem ser encontrados no Scientix têm origem em diversos programas de renome da

União Europeia, incluindo os 6º e 7º Programas - Quadro (DG de Investigação), o programa de aprendizagem ao longo da vida (DG de Educação e Cultura) e iniciativas nacionais associadas ao 7º Programa - Quadro; Este grande número de recursos é complementado pelo acesso que o projecto Scientix tem a uma federação de repositórios de recursos partilhada por diversos Ministérios de Educação e coordenado pela European Schoolnet: a Learning Resource Exchange (LRE). O LRE (<http://lreforschools.eun.org>) implementada pela EUN é um dos melhores motores de busca de recursos educacionais da Europa e da própria internet<sup>1</sup>.

Disponível em 6 línguas (Inglês, Francês, Alemão, Espanhol, Italiano e Polaco), o projecto Scientix oferece um serviço de tradução sob pedido de qualquer dos materiais educativos para qualquer uma das 23 línguas da União Europeia. Espera-se que ao longo dos três anos de duração do projecto sejam disponibilizados na plataforma 200 projectos e actividades, bem como cerca de 600 materiais e boas práticas educativas.

Para além do website, serão organizados ao longo dos 3 anos do projecto, diversos eventos e workshops. O principal destes eventos é a Conferência Scientix (400 participantes) que terá lugar em Bruxelas, em 06 e 08 de Maio de 2011. Pretende promover o portal de ciência, a partilha entre a comunidade educativa em ciências, bem como obter algum feedback sobre os serviços oferecidos online. Destina-se a todos os envolvidos no processo de educação em ciências (professores, investigadores, decisores políticos quer a nível nacional quer ao nível da União Europeia, etc.), mas envolverá também relevantes contribuições internacionais. Serão ainda organizadas diversas workshops entre 2010 e 2012, com o objectivo de dar aos professores de ciências as ferramentas necessárias para a utilização efectiva do Scientix em sala de aula. Estes workshops terão lugar em diversos países Europeus.

Os resultados obtidos pelo Scientix, avaliados Segundo indicadores de sucesso bem definidos, serão discutidos ao longo de diversos eventos. Incluirão o feedback obtido a partir dos diversos projectos, decisores políticos e professores.

## CONCLUSÕES

A promoção de educação em MST e ICT na Europa coloca diversos desafios. O primeiro desafio consiste em convencer os protagonistas de topo no ensino (Ministérios da Educação, outros organismos públicos e professores) que a educação MST é necessária, mas também que a utilização de novas metodologias, tais como as ferramentas baseadas em LR e ICT têm um impacto positivo quer nas práticas dos professores, quer nas aprendizagens dos alunos através da educação MST.

Por outro lado, é necessário convencer os professores que não há melhor forma de ensinar conceitos de Matemática, Ciência e Tecnologia, obtendo aprendizagens significativas e duradouras do que a metodologia “hand-on” em que se baseiam os métodos inquiry-based learning methods.

---

<sup>1</sup> Nos últimos 10 anos a EUN tem trabalhado no sentido de desenvolver a *Learning Resource Exchange* (<http://lreforschools.eun.org>), um serviço que permite que qualquer escola possa encontrar um conteúdo educacional digital a partir de vários países e outros fornecedores. Inicialmente incluía conteúdos de diversos Ministérios da Educação e de outros parceiros que trabalham com a EUN, nomeadamente projectos financiados pela Comissão Europeia. A infra-estrutura do LRE consiste numa federação de sistemas que proporcionam recursos educacionais e possibilitam o acesso aos mesmos pelos diversos sistemas educativos que proporcionam a sua utilização.



O aumento da colaboração entre os diversos projectos Europeus, aumentam as possibilidades de se vencerem mais rapidamente estes desafios. O projecto Scientix é um destes projectos, tornando os recursos que se enquadram em critérios de boas práticas acessíveis e fáceis de encontrar pelos seus utilizadores finais que são os professores dos ensinos primário e secundário.

Ano após ano a Comissão financiou centenas de projectos para a melhoria do ensino das ciências na Europa. No entanto, após a sua finalização, o know-how e os resultados desses projectos eram pouco disseminados e raramente saiam da esfera dos que os implementaram. Com o Scientix, a DG de Investigação pretende assegurar que os conhecimentos adquiridos e os resultados alcançados pelos diversos projectos alcancem uma vasta audiência: Desde os professores (em particular os recursos educativos criados pelos projectos e traduzidos para qualquer umas das 23 línguas da União Europeia, através dos serviços de tradução a pedido disponibilizados pelo Scientix) até aos decisores políticos e coordenadores de futuros projectos (utilizando os relatórios de projectos anteriores para a criação de novos projectos).

## REFERENCES

- Durando, M., Wastiau, P., & Joyce, A. (2009), *Women in IT: The European situation and the role of publicprivate partnerships in promoting greater participation of young women in technology*, Special Insight Report (Online), Available at [http://www.xplora.org/ww/en/pub/insight/misc/specialreports/women\\_in\\_it.htm](http://www.xplora.org/ww/en/pub/insight/misc/specialreports/women_in_it.htm) [Accessed: 18 January 2010]
- Lisbon European Council 23 and 24 March 2000, Presidency Conclusions (Online), Available at <http://www.europarl.europa.eu/bulletins/pdf/1s2000en.pdf> [Accessed 17 January 2010]
- McKinsey & Company (2008), Women matter 2, Le Leadership au féminin, un atout pour la *performance de demain* (Online), Available at [http://www.mckinsey.com/locations/swiss/news\\_publications/pdf/women\\_matter\\_2\\_french.pdf](http://www.mckinsey.com/locations/swiss/news_publications/pdf/women_matter_2_french.pdf) [Accessed 19 January 2010]

## **SPICE: RUMO À IMPLEMENTAÇÃO DE UM CENTRO DE INOVAÇÃO PEDAGÓGICA NO CENTRO DA EUROPA**

**CUNHA, C.<sup>1</sup>**

**GRAS-VELÁZQUEZ, À.<sup>2</sup>**

**GERARD, E.<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Esc. Sec. D. Manuel Martins (Setúbal, PORTUGAL)*

*<sup>2</sup>EUN Partnership AISBL (BELGIUM)*

### **ABSTRACT**

In December 2009 European Schoolnet (EUN, Belgium), Dum zahraničních služeb MSMT (DZS, Czech Republic) and Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento (DGIDC, Portugal) launched SPICE, a 2-year project funded under the European Commission's Lifelong Learning Program (DG Education and Culture), with the aim to establish a Science Pedagogy Innovation Centre for Europe.

The primary objective of this project is to collect, analyze, validate and disseminate innovative pedagogical practice, especially those based on inquiry-based learning whilst enhancing pupil motivation for science studies (at primary/secondary level). SPICE will support this objective by singling out the good practice pedagogies and practices in Math's, Science and Technology (MST), which nowadays are mostly ICT-based, and disseminating them across all Europe. The good practice criteria will allow new projects to have guidelines to ensure their innovation and quality.

Keywords: European Schoolnet, educação em ciências, materiais de ensino, relatórios de projectos,.

### **INTRODUÇÃO**

A constatação do afastamento dos alunos em relação ao estudo de relacionados com Matemática, Ciência e Tecnologia (MST) [1], fez surgir a necessidade do desenvolvimento de projectos que consigam motivar os jovens europeus para estas temáticas.

Os recentes desenvolvimentos na área das tecnologias de informação (ICT) e o surgimento de inúmeras aplicações com objectivos pedagógicos tornaram urgente a sua aplicação em contexto de sala de aula, tornando-as mais interactivas e interessantes, especialmente se enquadradas numa metodologia de observação e de inquiry-based learning. Por outro lado, a melhoria dos equipamentos na generalidade das escolas europeias, veio tornar possível a utilização destes equipamentos de uma forma mais alargada e sustentável.

No entanto, um grande número de professores não está ainda convencido da utilidade destas novas metodologias, especialmente porque, não tendo formação de base em ICT, apresentam grandes dificuldades na sua aplicação em recursos comuns, e muito menos em recursos mais avançados, raramente conseguindo o devido enquadramento pedagógico dos mesmos.

É neste contexto que surge o projecto SPICE, projecto que é uma parceria entre a European Schoolnet (EUN), do Dum zahraničních služeb MSMT (DZS, República Checa) e da Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC, Portugal): pretende identificar um conjunto de actividades, denominadas Boas Práticas (GP em inglês), que depois de serem aplicadas em diversos países europeus, serão sujeitas a uma avaliação final, certificando a validade destas actividades enquanto actividades inovadoras, devidamente contextualizadas em sala de aula e com recurso a uma forte componente ICT.

A comparação das aprendizagens significativas dos estudantes com grupos de controlo a quem não são aplicadas as GP, permitem concluir da sua utilidade e validade, para a motivação dos jovens nas temáticas relacionadas com MST.

Por fim, estas boas práticas pedagógicas serão postas à disposição de todos os professores europeus, permitindo a sua aplicação nos respectivos países de origem.

## **SPICE: RUMO À IMPLEMENTAÇÃO DE UM CENTRO DE INOVAÇÃO PEDAGÓGICA NO CENTRO DA EUROPA**

O objectivo do projecto SPICE é identificar, analisar, validar e disseminar praticas pedagógicas inovadoras, especialmente aquelas baseadas em inquiry-based learning, que actuem como motivadoras para o estudo das ciências. Este objectivo será perseguido pela sinalização de boas práticas pedagógicas nos domínios da Matemática, Ciência e Tecnologia (MST), normalmente baseadas na utilização de ICT, e a sua disseminação pela Europa. Os critérios utilizados para a identificação das boas práticas poderão servir de referência em novos projectos de modo a garantir as suas potencialidades de inovação e qualidade.

O projecto SPICE conta com a participação de 16 países. Um painel de professores, em conjunto com um conjunto de peritos em ciência irá ajudar os três parceiros do projecto na definição das GP, que depois serão testadas nas escolas. Em cada um dos países, foi seleccionado um professor de Matemática e/ ou de Ciências, para fazer parte do painel de professores.

Os professores seleccionados em cada país deviam obedecer às seguintes características [2]:

- Conhecimentos básicos de Inglês (escrito, falado e leitura);
- Possibilidade de participar nos encontros calendarizados pela coordenação;
- Os alunos para aplicação das GP devem ter entre 12 e 15 anos de idade;
- Interesse na aprendizagem e aplicação de boas práticas.

Uma vez constituído o painel, cada um dos 16 professores propôs 3 GP que foram apresentadas ao painel, num encontro em Bruxelas, em Maio de 2010, tendo sido seleccionada 1 GP por cada um dos professores proponentes. Portugal e a Republica Checa, pela sua importância na implementação do projecto, seleccionaram 5 GP cada, tendo, portanto, sido identificadas 24 boas práticas. Os professores autores das GP tiveram então que fazer a caracterização das suas GP de tal forma que possam ser transpostas e experimentadas noutros países europeus.

O encontro de Setembro de 2010, em Lisboa, serviu para que cada um dos autores das GP explicasse a forma de aplicação das respectivas GP aos três outros professores do painel que as vão implementar a partir de Janeiro de 2011, no seu país de origem. Assim, cada GP será

testada em mais do que um país, e cada professor irá aplicar 3 GP diferentes no seu próprio país. Os professores que aplicam uma GP comum comunicarão entre si tão frequentemente quanto possível. Cada professor terá o apoio do professor autor da GP durante a aplicação da mesma aos alunos. Assim, cada um dos 16 professores será simultaneamente autor/instrutor de uma GP e aplicador de 3 outras GP.

A aplicação das GP ocorrerá entre Janeiro e Maio de 2011, devendo ser elaborado um relatório de análise/ avaliação da aplicação de cada uma das GP em cada um dos diferentes países. Os relatórios serão partilhados e discutidos em conjunto, por ocasião de uma Escola de Verão, organizada pela DZS, na República Checa, e que constitui o último dos três encontros a que cada professor do painel deverá comparecer. Neste último encontro poderão participar outros professores europeus que, não sendo do painel, tenham aplicado as boas práticas nas suas escolas/turmas, sob orientação do professor membro do painel.

## CONCLUSÕES

A crescente preocupação dos governos europeus cerca da falta de especialistas em MST, leva a uma crescente proposta de projectos que estimulem professores, e por seu intermédio os jovens europeus, para efectuarem os seus estudos nestas áreas do conhecimento.

Pretende-se com este projecto, identificar e certificar até 24 boas práticas pedagógicas, no domínio das MST, que após desenvolvimento e teste em contexto de sala de aula, ficarão à disposição de todos os professores europeus para aplicação aos respectivos alunos.

Estas boas práticas serão baseadas na utilização das ICT e na metodologia inquiry – based learning, de modo a constituírem recursos interessantes e verdadeiramente motivadores da aprendizagem das Ciências.

O facto de serem testadas simultaneamente em três países europeus diferentes dá garantias sobre a possibilidade de transposição das GP para cada um dos países europeus

Os resultados deste projecto serão apresentados durante a Escola de Verão, que irá ter lugar na República Checa, entre 26 e 29 de Agosto de 2011, na qual poderão participar todos os professores europeus.

## REFERENCES

- Lisbon European Council 23 and 24 March 2000, Presidency Conclusions (Online), Available at <http://www.europarl.europa.eu/bulletins/pdf/1s2000en.pdf> [Accessed 17 January 2010]
- McKinsey & Company (2008), Women matter 2, Le Leadership au féminin, un atout pour la *performance de demain* (Online), Available at [http://www.mckinsey.com/locations/swiss/news\\_publications/pdf/women\\_matter\\_2\\_french.pdf](http://www.mckinsey.com/locations/swiss/news_publications/pdf/women_matter_2_french.pdf) [Accessed 19 January 2010]
- Gerard, E., & Gras-Velázquez, À: SPICE: Guidelines for the teachers panels, European Schoolnet, 2009



## **QUESTIONAMENTO EM MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS: QUE CONTRIBUTOS PARA A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA ‘SUSTENTABILIDADE NA TERRA’?**

**DOURADO, Luís**

**LEITE, Laurinda**

*Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação da Universidade do Minho (Portugal)*

Apesar da grande implantação que recursos didácticos baseados na internet têm vindo a alcançar, as escolas continuam a ter que, periodicamente, seleccionar o manual escolar a adoptar para cada uma das disciplinas e para cada ano de escolaridade, em conformidade com as regras estabelecidas pelo ministério da Educação. Estes manuais serão, depois, o recurso didáctico único, para alguns alunos, e o recurso didáctico privilegiado, para outros. As práticas pedagógicas dos professores, por sua vez, são influenciados pelas abordagens didácticas apresentadas pelos manuais, especialmente pelo manual adoptado na escola em que leccionam. Esta influencia parece ser tanto maior quanto menos experiente é o professor, talvez porque os professores menos experientes encontram no manual escolar uma concretização do currículo, o que lhes facilita a tarefa de reinterpretação deste e minimiza as suas lacunas em termos de repertório de estratégias e actividades didácticas para leccionação de determinados temas. Para muitos professores, o manual escolar, em vez de ser uma possível reinterpretação do currículo, assume mesmo o estatuto de currículo. Assim, a reinterpretação que cada manual faz do currículo deveria ser o mais adequada possível, não só em termos de temas e conceitos a abordar mas também nas formas de os abordar.

Em Portugal, o Currículo Nacional do Ensino Básico, propõe os temas a abordar, enuncia as competências a desenvolver em cada um deles, e dá orientações em termos de metodologias de ensino a adoptar nessa abordagem. Contudo, apresenta também competências gerais relevantes para qualquer cidadão, a desenvolver nas diversas disciplinas, e que incluem o desenvolvimento de competências de resolução de problemas, com vista à aprendizagem, bem como de competências de questionamento. Uma vez que o manual escolar é um mediador do currículo, para cumprir bem a sua função, o manual escolar deveria preocupar-se também com estes aspectos, usando e estimulando atitudes favoráveis ao questionamento e adoptando a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) como uma forma de abordar conteúdos científicos, especialmente os que envolvem uma componente sócio-científica.

Os manuais escolares portugueses recorrem a perguntas quando desenvolvem os diversos temas programáticos (Leite *et al.*, 2008). Contudo, nem todas essas perguntas são relevantes do ponto de vista da ABRP. As perguntas que interessam para este efeito são as perguntas de nível cognitivo elevado, cuja resposta requer reflexão e, pelo menos, compreensão dos assuntos. É esta exigência que lhes associa um obstáculo que, segundo Watts (1991), é necessário para podermos falar em problemas, embora possamos considerar problemas com diferentes graus de

complexidade e dificuldade. Efectivamente, a ABRP começa com problemas (ou questões) que, à medida que são resolvidos pelo aluno, lhes permitem aprender conhecimentos novos (Lambros, 2004).

Este trabalho visa analisar o modo como os manuais escolares lidam com o questionamento, e mais concretamente se o usam, ou não, de modo consistente com as exigências da ABRP, no tema sustentabilidade na Terra. Este tema foi escolhido por ter uma dimensão sócio-científica relevante e por ser abordado nas duas disciplinas da área das Ciências Físicas e Naturais que compõem o currículo nacional do ensino básico (Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas), destinado a todos os alunos.

O tema do questionamento tem sido trabalhado por diversos autores, de diversas formas e com diferentes incidências, designadamente na sala de aula, centrado nas questões formuladas pelos professores e /ou nas questões formuladas pelos alunos e trabalhos, em manuais escolares e em cenários associados à ABRP. Consta-se que os professores fazem muitas perguntas, de nível cognitivo baixo e, frequentemente, não pretendem que os alunos lhes respondam. Os alunos, por sua vez, não estão habituados a fazer perguntas, mas quando lhes é dada oportunidade fazem algumas questões com interesse para a ABRP. Os manuais escolares incluem questões mas, na maior parte dos casos, essas questões são de nível cognitivo baixo. Finalmente, refira-se que diversos contextos problemáticos levam os alunos a formular diferentes quantidades de questões, cuja qualidade (em termos de exigência cognitiva) também varia com o tipo de contexto.

Neste estudo foram analisados os três manuais de Ciências Naturais e os três manuais de Ciências Físico-Químicas usados em maiores números de escolas do concelho de Braga e que abordam o tema Sustentabilidade na Terra, normalmente tratado no 8º ano de escolaridade. No caso das Ciências Naturais foi analisada a unidade Gestão Sustentável de Recursos, enquanto que no caso das Ciências Físico-Químicas foi analisada a unidade Reações Químicas. Na literatura da especialidade estão disponíveis várias taxonomias de questões, cujo número de categorias e critérios de classificação variam consideravelmente. Neste trabalho, optámos por considerar diversas dimensões de análise (localização no manual, função da questão, apresentação da resposta à questão e exigência cognitiva) e, para cada uma delas, elaborar categorias de análise que nos permitissem classificar todas as questões.

Constatou-se que, nas unidades em causa: os manuais de CN têm números de questões muito mais próximos entre si que os de CFQ; cerca de metade das questões aparecem ao longo do texto; muitas dessas questões desempenham apenas funções de ligação entre duas partes do texto não parecendo ser pensadas para serem respondidas pelos alunos; dois livros de CFQ apresentam questões (cerca de um quarto do nº de questões identificadas) na abertura de unidade, sendo que estas questões apresentam, ainda que implicitamente, os resultados de aprendizagem a ser alcançados pelos alunos; os manuais de CN incluem questões nas actividades que apresentam, questões essas que devem ser respondidas; algumas das questões são apenas parcialmente respondidas no manual; embora algumas das questões sejam de nível cognitivo elevado, exigindo a resposta a problemas, outras são de tipo enciclopédico. Estes resultados sugerem alguma preocupação dos manuais com o questionamento mas também diferenças entre as duas disciplinas e entre os manuais de cada uma delas. Assim, parece haver necessidade de os professores estarem atentos à problemática do questionamento, de modo a colmatarem as lacunas que eventualmente existam nos manuais, em geral, e no adoptado na sua escola, em particular, e a terem sucesso no desenvolvimento de competências de aprendizagem baseada na resolução de problemas por parte dos seus alunos.

**Nota:** Trabalho no âmbito do projecto Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PTDC/CPE-CED/108197/2008), financiado pela FCT no âmbito do Programa Operacional Temático Factores de Competitividade (COMPETE) do quadro Comunitário de Apoio III e participado pelo Fundo Comunitário Europeu (FEDER).

## REFERÊNCIAS

- Lambros, A. (2004). *Problem-Based Learning in middle and high school classrooms*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Leite, L. *et al.* (2008). Os manuais escolares e a aprendizagem baseada na resolução de problemas. In M. Macia Baldonado & J. Vasquez Lopez (Coord.). *Actas do XXI Congresso de ENCIGA*. O Carballiño, Escola Manuel Chamoso Lamas, CD-ROM.
- Watts, M. (1991). *The science of problem-solving*. Londres: Cassell Education.
- Yore, L. (1991). Secondary science teachers' attitudes toward and beliefs about science reading and science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (1), 55-72.





## **A DEvesa da ROGUEIRA (SERRA DO COUREL): UN ESPAZO NATURAL INIGUALABLE**

<sup>1</sup>García Bernadal, Irene  
<sup>2</sup>Gómez Aldegunde, Luís  
<sup>3</sup>Méndez Zunzunegui, Javier  
<sup>3</sup>Pena Gómez, Sonia;  
<sup>2</sup>Santiago Caamaño, Javier  
*<sup>1</sup>IES de Valga; <sup>2</sup>CPI Dos Dices; <sup>3</sup>CPI de Touro*

### **INTRODUCCIÓN**

Xa son dez anos consecutivos os que o equipo de traballo que elaboramos a presente comunicación levamos empregando o contorno da Serra do Courel como lugar idóneo para que o alumnado poida ver in situ e poña en práctica os coñecementos previos adquiridos na aula.

Trátase, basicamente, dunha excursión de dous días que se fai en setembro-outubro na que tentamos desde o punto de vista de varias disciplinas (Bioloxía e Xeoloxía, Lingua e literatura galega, Tecnoloxía, Educación Física...) abordar tres aspectos da Serra do Courel:

- A xeoloxía cárstica e endocárstica en relación coas rochas calcarias (recomendamos o seguinte enlace): [http://centros.edu.xunta.es/contidos/premios/p2007/c1\\_cova/](http://centros.edu.xunta.es/contidos/premios/p2007/c1_cova/)
- As ferrerías: o seu funcionamento, importancia e razón de ser.
- A Devesa da Rogueira e a súa interpretación.

É precisamente esta última a que nos ocupa nesta comunicación que, ademais, imos complementar co visionado dun DVD de alta calidade sobre a mesma.

### **A DEvesa da ROGUEIRA E O SEU CONTORNO NATURAL**

A Devesa da Rogueira é a fraga máis coñecida e de maior tamaño da Serra do Courel, así como unha das de máis renome de Galicia. Por parte, é un exemplo de transición entre clima mediterráneo e eurosiberiano. Está atravesada por un sendeiro que pode tornarse fisicamente esixente e que nos vai levar dende a Aula da Natureza ata as Fontes do Cervo e o Alto do Couto. A duración da ruta pode chegar ás catro horas facendo algunha parada.

A visita didáctica comeza na Aula da Natureza onde podemos ver unha maqueta da zona, o percorrido dos distintos itinerarios, así como paneis e elementos de interpretación sobre a flora, fauna e xeografía. O monitor que atende o centro imparte ao alumnado unha pequena charla sobre O Courel e o itinerario que se pode facer. Iniciada a ruta neste punto, facemos varias paradas nas que os nosos alumnos e alumnas, á parte de informarse nos paneis que hai ao longo do

percorrido, traballan sobre as especies vexetais, anotando as súas características e tomando datos de campo sobre as variacións na súa distribución segundo a altitude, orientación ou litoloxía do terreo. Prestamos tamén especial atención aos terreos calcarios incidindo na súa importancia e singularidade.

O itinerario remata nas Fontes do Cervo onde ven a fonte ferruxinosa e a de augas cálcicas, o que nos sirve para facer unha degustación organoléptica e comparar os sabores dos distintos canos de auga así como introducir a importancia das ferrerías no Courel. De aquí dirixímonos cara ao alto do Couto onde nos espera o autobús.

A fauna, ao ser máis difícil de observar, fálase da súa importancia e, dado que facemos noite no cámping de Seoane, aproveitamos para dar un paseo nocturno á procura da anfibios, que normalmente se ven con facilidade.

Por último, traballamos os aspectos etnográficos así como a relación do home co contorno e a súa explotación sostible.

## **UXÍO NOVONEYRA: O POETA DO COUREL**

Uxío Novoneyra deitou a súa ollada de pastor sobre o Courel e deixounos unha fotografía poética deste espazo natural único. Esa foto corresponde cun mundo rural aínda vivo para el pero a punto de sufrir unha transformación profunda. Naceu en Parada do Courel, no corazón da devesa ou, como el diría, no ollo do bosque. Por esta razón, e porque era un xenio da palabra, cos versos de *Os eidos* sentimos na cara o vento da Rodela, vemos como as falopiñas van cubrindo taros e valiñas, refrescámonos nas augas brancas da Rogueira ou bebemos na fontíña do Carabel. Na súa poesía, ecolóxica e telúrica, observamos paisaxes agrestes ou cultivadas, pero sempre en comunión co ser humano, dotadas dun ritmo vital propio e arroladas pola harmonía cósmica. Os nomes dos lugares flúen sos polos seus versos cunha forza unicamente subliñada pola admiración. Seguimos o ciclo das estacións polo vestido do souto, vemos o sol alancar polo ucedo e enxergamos o lobo na soidade do couso ao tempo que canta o paxariño no mesmiño bicarelo do bico do brelo. Só alguén coma Uxío, escollido polo don da Palabra, estaba chamado a converter o Courel dos tesos cumes nun ámbito mítico e universal.

## **O ASCENSO POLO SENDEIRO DA ROGUEIRA: COMO AFRONTALO FÍSICAMENTE**

O itinerario entre a aula de natureza de Moreda do Courel e as Fontes do Cervo-Alto do Couto ten un percorrido de máis de 3 km. e 800 m de desnivel, sendo o último tramo da ascensión particularmente dura, polo que convén ir debidamente preparados. Para iso cómprenos o seguinte material: unhas boas botas ás que xa esteamos afeitos; pantalón longo ou curto dependendo do tempo; roupa de chuvia se fose necesaria; unha pequena mochila acolchada onde levemos o estritamente preciso, co peso repartido, e as cousas debidamente colocadas segundo o uso que lle vaiamos a dar; comida que achegue enerxía e auga para beber. Por último, unha pequena caixa de urxencias para feridas leves, picaduras, etc.

Durante a subida a marcha debe iniciarse lentamente procurando que non se produzan cambios de ritmo acusados e sen perder de vista nin os que están por diante nin os que están por detrás. Hai que facer as paradas que sexan necesarias, pero curtas, aproveitando para sacar ou poñer prendas de abrigo segundo sexa preciso. A última parte -de máis pendente- convén facela en zigzag.

Se non estamos seguros da capacidade física do grupo, unha alternativa sería facer a visita ao revés: iniciala no Alto do Couto e rematala na Aula da Natureza de Moreda, pero hai que ter en conta que na baixada os xeonllos e os nocellos poden sufrir máis.

## **A FERRERÍA DE SEOANE**

A Ferrería de Seoane foi construída no ano 1808 para transformar o ferro do monte Formigueiros. En 1918 foi comprada polo emigrante do Courel Ricardo Locay Páez, e en 1920 foi transformada en serradoiro hidráulico, muíño e central eléctrica.

Dado que o interior da ferrería non está aberto aos visitantes, a explicación do funcionamento da mesma faise dende o banzado, a 18 metros de altura sobre o nivel do río. Coa axuda dunha maqueta do interior da ferrería, o alumnado poden seguir todo o proceso de transformación do ferro. En primeiro lugar, a auga do banzado cae sobre unha gran pa que move dous foles de tres metros cada un, que se alternan para insuflar aire no forno, onde está o mineral de ferro xunto co carbón vexetal. No forno acádanse temperaturas superiores aos 1000 graos centígrados, podendo así reducir o ferro. Na metade posterior da ferrería, e movido tamén grazas á caída da auga, atopamos un martelo de 370 quilos que permitirá darlle forma ao ferro. Unha explicación sobre o muíño e unha observación dos restos da instalación eléctrica da central completan a visita.

## **CONCLUSIÓN**

Consideramos que a actividade ten un notable éxito entre o alumnado, facilita a toma de contacto cun contorno natural emblemático en Galicia e potencia as actitudes positivas cara ao medio natural galego. Asemade, refórzanse os coñecementos do medio e os lazos de amizade e compañeirismo entre o alumnado.



## UNHA INICIACIÓN NA EXPLORACIÓN AMBIENTAL NO MEDIO

**GARCÍA GARCÍA, Tomás**  
*IES Lagoa de Antela (Xinzo de Limia)*

**TUDELA DE LA FUENTE, Ignacio**  
*IES San Mamede (Maceda)*

### XUSTIFICACIÓN

Os currículos dos alumnos e alumnas galegos cada vez están máis baleiros de contidos relacionados coas Ciencias da Natureza: As CMeS xa non figura como optativa para os últimos cursos da ESO; dificultades para ofertar novas materias optativas relacionadas co coñecemento do medio; a práctica desaparición da Xeoloxía e a máis que probable ausencia da CTM nas opcións dos alumnos de cara o futuro. Deixaran unha notable carencia na bagaxe cultural das novas xeracións. Se esta situación leva unha intención ou non. ? haberá diferentes respostas. Pero é evidente que a máis información, a máis coñecementos, a máis cultura; máis reivindicacións; e os movementos naturalistas, ecoloxistas, os defensores do medio tenden a ser, as veces molestos coas administracións.

Por outra banda, os achegamentos ao medio natural están menos presentes nas actividades educativas dos centros de ensino. Hai que engadir o alonxamento do quefacer diario dos alumnos e alumnas do mundo natural que os rodea, no só nos ámbitos urbanos senón que tamén se está a producir no medio suburbano e rural. As aprendizaxes que se producían polo simple contacto: actividade laboral dos pais, as axudas que os nenos e nenas realizaban dentro do ámbito familiar, os xogos e a vida ao aire libre no que se desenvolvían, levaba aos nenos e nenas a estar inmersos na natureza, a coñecela mellor: sabíanse os nomes dos paxaros, se había raposas ou doniñas, as árbores non eran todas carballos e piñeiros (hoxe eucaliptos, mimosas e piñeiros) senón toda unha chea de especies con características moi diferentes, as que sabían que podían estar destinadas a usos diferenciados: trabes, mobles, aperos, leña, carbón...

A actividade proposta intenta mediante un xogo e cunha instrumentación moi sinxela, nada que ver cos aparellos electrónicos aos que dedican as horas os rapaces de hoxe, aproximalos ao medio natural, apreciar in situ a diversidade de árbores que hai preto de nós, preguntarse e intentar responder do porqué das cousas, dos ecosistemas e algún dos seus mecanismos de funcionamento.

Quizais con elo pode espertarse nalgún deles interese e curiosidade pola natureza. Coñecer, apreciar e valorar son bos basamentos para respectar.

## OBXECTIVOS

Se aplicamos os parámetros que nos piden os pedagogos aos ensinantes e educadores na consecución de competencias, esta actividade contribuirá dalgún xeito a mellorar:

- 1º A competencia social e cidadá
- 2º A competencia para aprender a aprender
- 3º A competencia para a autonomía e iniciativa persoal
- 4º O tratamento da información, aínda que non sexa dixital
- 5º A competencia para o coñecemento e interacción do mundo físico
- 6º A competencia en comunicación lingüística

## CONTIDOS DESENVOLVIDOS

Actividades de orientación no medio  
Emprego de instrumentos manuais sinxelos: o compás.  
Recoñecemento das árbores mediante claves sinxelas  
As relacións interespecíficas nos ecosistemas  
As actividades humanas no medio natural  
A influencia do home no medio natural

## METODOLOXÍA

### 1ª actividade:

Aprendizaxe no manexo do compás. Criterios de orientación.

Exercicios para determinar os rumbos ou direccións de determinados puntos.

### 2ª actividade:

Traslado dende o lugar de realización dos exercicios previos ata o lugar onde se vai realizar o xogo de orientación na natureza. Mediante un xogo de pistas.

### 3ª actividade:

Será o elemento principal. Nela os grupos irán seguindo un camiño dirixido mediante un guión no que irán pasando por unha serie de puntos (árbores de diferentes especies) marcados mediante uns rumbos e unhas distancias. En cada punto hai preguntas relacionadas co medio, recoñecemento de árbores, preguntas que suscitarán debate entre eles e elas para unha acadar unha resposta única, apartados nos que terán que deterse para buscar unha explicación a determinadas condicións ambientais, etc.

Ao final hai unha posta en común e corrección das respostas realizadas.

## CIENCIA NO CAMIÑO

**GONZÁLEZ, Pío<sup>1</sup>; PÉREZ, Paulino<sup>1</sup>  
SERRA, Julia<sup>1</sup>; GARCÍA, Eduardo<sup>2</sup>  
LEITE, Hélio<sup>1</sup>; Serra, Lucinda<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Universidade de Vigo*

*<sup>2</sup>IES Pazo da Mercé (As Neves)*

*<sup>3</sup>Grupo de investigación de História da Matemática da Univ. Aveiro e Agrupamento Muralhas do Minho*

### RESUMO

Con motivo deste Ano Santo Xacobeo que estamos a vivir no 2010 o Departamento de Física Aplicada da Universidade de Vigo decidiu desenvolver un documental de carácter didáctico no que se mostrasen os segredos da ciencia que se agochan ao longo do Camiño. A idea principal do documental é descubrir mediante sinxelas explicacións, fórmulas matemáticas e físicas, medicións, etc. esas pequenas dúbidas que nos van xurdindo no noso descubrimento da natureza, da arquitectura, da arte... que nos imos atopando dende o comezo da nosa andaina polo Camiño Portugués na vila de Tui hasta a nosa chegada a Santiago de Compostela.

### PALABRAS CLAVE:

Ciencia, Camiño de Santiago, divulgación, Ano Santo, multidisciplinar, documental.

### OBXECTIVOS

Os Camiños Xacobeos fan uso de rutas antigas que cruzan bosques, terras de labor, aldeas, vilas e cidades históricas. Percorrendo os carreiros e camiños atópanse ríos, fragas, pontes medievais, capelas, igrexas, conventos e cruceiros que agochan multitude de historias, lendas e tradicións. Pero tamén outros moitos elementos que pasan desapercibidos para os peregrinos, sobre todo, aqueles relacionados coa ciencia no sentido amplo da palabra: ecosistemas, formacións xeolóxicas, tipos de chans e rocas, variedade de especies vexetais, aspectos relacionados coa física, a química e as matemáticas e ata novas tecnoloxías de implantación máis recente.

A cuestión xacobeá vén sendo un tema de estudo continuado desde o século XIX, con maior intensidade nas décadas dos oitenta e noventa. Por mor da creación do Plan Xacobeo no ano 1992, dentro do seu labor de promoción e estudo do Camiño de Santiago e do fenómeno das peregrinacións, a Xunta de Galicia promoveu a elaboración e edición de diversas publicacións centradas na cuestión xacobeá. Con todo, non se coñecen apenas estudos que abarcan aspectos relacionados coa ciencia escondida a longo dos Camiños de Santiago e, en particular, o Camiño Portugués. Xusto neste sentido, é polo que se xurdiu a idea do documental “Ciencia no Camiño”, ca modesta intención de afondar nese baleiro atopado na bibliografía xeral dos Camiños de Santiago.



O obxectivo deste documental de carácter divulgativo e por en valor elementos habitualmente esquecidos no ámbito da ciencia e complementar outros estudos realizados sobre o Camiño de Santiago, en concreto, o Camiño Portugués. A intención é mostrar e dar a coñecer todos aqueles aspectos relacionados coa ciencia e a tecnoloxía que atopa o peregrino ao longo do percorrido, cubrindo aspectos xerais da ciencia, empregando unha linguaxe divulgativa dirixida non só a escolares se non tamén ao público en xeral. Este plantexamento foi posible grazas á formación dun equipo multidisciplinar integrado por profesores de materias que abarcan varias ramas das Ciencias (bioloxía, matemáticas, xeoloxía, física e química), participando ademais docentes de Galicia e do norte de Portugal, dándolle así unha vertente internacional, plurilingüe e multicultural. Para a elaboración técnica do documental se contou co apoio de profesores e alumnos de Comunicación Audiovisual da Universidade de Vigo, que desenvolveron a dirección, a produción e a montaxe.

## DESENVOLVEMENTO DA PRODUCCIÓN

A primeira fase de preproducción realizouse dende febreiro hasta abril, e nela se definiu o percorrido a realizar e se levou a cabo o proceso de documentación para identificar, seleccionar e catalogar os contidos científicos no ámbito da ecoloxía, química, matemáticas, ciencias naturais, física, xeoloxía e botánica. Se fixeron os contactos necesarios para poder contar co material técnico e humano preciso para a gravación das imaxes e se redactou un primeiro guión indispensable para a axeitada planificación e temporización da fase de gravación.

A fase de produción estableceuse en función da división do percorrido en catro etapas, adaptadas ás posibilidades temporais do todo o equipo e as condicións meteorolóxicas. Estas catro etapas realizáronse nas fins de semana, recorrendo en cada xornada unha media de 25 kilómetros de distancia. Co guión na man o equipo de camiñantes e o equipo técnico tiñan decidido os fitos máis importantes que ían ser tratados e a súa adecuada realización en imaxes. Para a gravación das imaxes se dispuxo de dous equipos de traballo, cada un deles formado por tres persoas, que realizaban as labores de operador de cámara, técnico de son e produción.

A derradeira fase, a posproducción, levouse a cabo nas tres semanas seguintes á gravación. Neste tempo o equipo de alumnos realizou, baixo a supervisión dos profesores, a montaxe, sonorización e posproducción do documental. Este foi o momento de tomar as decisións definitivas en canto a contidos, imaxes, intervencións, locución e música que ían dar forma ao documental, que se considerou non debería ter unha duración maior de 15 minutos.

Unha vez rematado o documental atopámonos agora na fase de difusión, tentando de facelo visible en todas as canles ao noso alcance: incorporación do evento á nosa web e á da institución universitaria mediante o servizo de UvigoTV, que actúa como plataforma televisiva a través de internet, integrándoo na súa videoteca que ten unha ampla difusión en España e Latinoamérica; distribución de copias en centros educativos de primaria e secundaria e diferentes asociacións vinculadas ca ciencia e o camiño de Santiago, e presentación aos distintos concursos, congresos e xornadas nos que teña cabida a divulgación científica, como pode ser a Semana da Ciencia.

## CONCLUSIÓNS

O traballo realizado ao longo destes meses resultou unha experiencia moi positiva e gratificante. Por unha banda o feito mesmo de recorrer o Camiño xa é unha fonda experiencia á que debemos engadir o feito de facelo dende un punto de vista distinto ao tradicional, descubrindo as explicacións que a ciencia, desde unha perspectiva multidisciplinar, pode aportar ao camiñante.

Así mesmo, o feito de traballar con alumnos universitarios de Comunicación Audiovisual serviunos aos profesores para coñecer a produción de obras audiovisuais dende o terreo máis próximo ao profesional e aos propios alumnos como unha excelente práctica preprofesional onde desenvolver os seus coñecementos, fomentar a creatividade, a resolución de problemas e a toma de decisións, a responsabilidade e a eficacia persoal e, en definitiva, enriquecer a súa formación.

Tamén os obxectivos que nos marcamos ao comezo do noso traballo vense cumpridos, pois consideramos que este documental pode aportar aos escolares e, sobre todo, aos estudantes de secundaria e bacharelato unha motivación cara o estudo das ciencias, polo seu tratamento non formal, cunha compoñente lúdica e investigadora que pode sorprender ao alumnado e motivalo para descubrir que a ciencia agóchase en tódolos camiños que imos recorrendo na nosa vida.

### **AGRADECEMENTOS**

Os autores agradecen á Universidade de Vigo e o financiamento da Xunta de Galicia.



## INVESTIGANDO O PROXECTO INTERDISCIPLINAR

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

Trátase de facer unha revisión da materia 'Proxecto interdisciplinar' e as súas posibilidades como materia de iniciación á investigación. Segue os pasos da comunicación 'Proxecto interdisciplinar: iniciación á investigación, presentada ó XXI Congreso de ENCIGA, actualizando o seu contido e analizando o devir despois dun curso de impartir a materia.

O Proxecto Interdisciplinar permite amplias posibilidades de actuación no método de proxectos, ó tempo que a obriga de actuación nos campos de diversas materias brinda a posibilidade de animar ós alumnos e alumnas a un coñecemento con certa amplitude dun tema do seu interese.

No curso 2008/2009 foi desenvolvida unha primeira actuación de iniciación á investigación aproveitando esta materia de 1º ESO, na que se foron observando diversos erros que se analizan e tratan de corrixir na versión 2010/2011.

Entrevese a relación da materia coa consecución das competencias básicas, en particular en aprender a aprender, resolución de problemas, comunicación lingüística, competencia dixital e habilidades sociais e de autonomía.

Faise fincapé no balance entre diferentes tipos de contidos, cun programa que inclúe:

Clase inicial. Descubrir cousas... pensando. Sobre cores, olores... e os sentidos. Reprodución, demostración, investigación: cousas diferentes. Creatividade.

Tema. O título. Fixación de hipóteses. Variables, parámetros. Técnicas de recollida de información e a súa referencia: 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.

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.

Intento persoal de construción de táboa. Indicacións. Os datos. Construción táboas indicadas e revisión doutras. Comentarios sobre investigacións comezadas.

Explicacións gráficas. Indicacións para a súa construción. Variables e funcións. Construción de táboas indicadas e revisión doutras. Comentarios sobre investigacións comezadas.

E, no mesmo programa, ó final, pero dun xeito transversal a todo o anterior, o desenvolvemento dunha investigación sinxela, dende a súa iniciación ó seu final, sendo este o fío condutor para fixar todos os apartados anteriores.

As limitacións debido á idade e tempo lectivo, a máis de non ser considerada unha materia avaliable no mesmo senso que as demais do nivel, son evidentes. Iso merma as posibilidades do seu uso de calquera temática que se queira adaptar ó Proxecto interdisciplinar, pero quizais a boa adaptación ó método de proxectos da temática de iniciación á investigación a faga unha das posibilidades máis interesantes para desenvolver a materia.

## CHUVA E CHUVA ÁCIDA: UM ESTUDO COMPARATIVO DAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES MINHOTOS E GALEGOS

**LEITE, Laurinda<sup>1</sup>; MENDOZA RODRÍGUEZ, José<sup>2</sup>  
DOURADO, Luís<sup>1</sup>; SOARES, Filipa<sup>1</sup>  
ALMEIDA, Sara<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho (Portugal)*

*<sup>2</sup>Instituto de Ciencias da Educación, Universidade de Santiago de Compostela (Espanha)*

O fenómeno da chuva é, cada vez mais, um dos fenómenos atmosféricos mais desejados e, simultaneamente, um dos mais temidos. Se é verdade que as secas têm vindo a aumentar, o que faz a chuva tornar-se desejável, também é verdade que são cada vez mais frequentes as notícias sobre chuvas intensas, que provocam autênticas catástrofes para pessoas e bens. As regiões de Braga e de Santiago de Compostela são regiões onde costumava chover muito intensamente no Inverno, mas, desde há alguns anos, confrontam-se com Invernos secos e com chuva, por exemplo, no mês de Agosto. Alterações como estas fazem com que a chuva seja muito falada, no dia-a-dia do cidadão comum, pelas consequências que tem para actividades agro-pecuárias, para programas de férias ou outros. Contudo, a entrada frequente da chuva nas conversas do dia-a-dia não significa que o cidadão comum compreenda o fenómeno, nem que tenha consciência de que o seu quotidiano interfere com as características da chuva, alterando o carácter químico desta. Este aspecto é especialmente importante em regiões como o Minho e a Galiza, onde a indústria e a agricultura (entre outros) interferem com a qualidade do ar, lançando, directa ou indirectamente, óxidos de enxofre e de azoto para a atmosfera, contribuindo, assim, para o aumento da acidez da chuva.

A chuva, enquanto fenómeno meteorológico, faz parte do Currículo Nacional do Ensino Básico Português, integrando a área de Geografia e das Ciências Físicas e Naturais. A chuva, associada ao ciclo da água e às interferências que sobre ele a acção humana sobre ele pode exercer, integra os programas Galegos contemplam o estudo da chuva, designadamente nas disciplinas de Ciências Sociais (1º ESO) e Ciências Naturais (3º ESO). Assim, a questão que se coloca é, por um lado, a de saber com que conhecimentos sobre a chuva os alunos Galegos e Portugueses terminam uma escolaridade básica, que abrange o estudo, por todos, das Ciências e da Geografia. Por outro lado, e apesar de, nem o Minho nem a Galiza, terem sido, directamente, afectados por tragédias devidas a chuvas intensas, a de saber se os alunos das duas regiões manifestam ideias semelhantes ou diferentes sobre os fenómenos em estudo.

Os conceitos de chuva e precipitação aparecem, muitas vezes, associados, embora o segundo seja mais abrangente que o primeiro. De facto, o conceito de precipitação inclui todo o tipo de água que cai e se deposita na superfície da terra, quer esta se encontre no estado líquido,

quer se encontre no estado sólido. Contudo, quando falamos de chuva, referimo-nos apenas à precipitação de água no estado líquido. A formação de precipitação requer a existência de condensação na atmosfera, devido ao seu arrefecimento. O processo de condensação é facilitado pela presença de partículas, ou moléculas, na atmosfera, denominadas de núcleos de condensação (Smithson *et al.*, 2002), entre os quais se destacam as moléculas de cloreto de sódio, produtos de combustão do enxofre e compostos de azoto.

A chuva, normalmente, é ligeiramente ácida, apresentando um pH próximo de 5.6 (Bashkin & Radojevic, 2003), devido à presença de  $\text{CO}_2$  na atmosfera que, em contacto com o vapor de água (também ele existente na atmosfera), dá origem ao ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). No entanto, fala-se em Chuva Ácida, apenas quando o seu pH é inferior a 5.6 (Bashkin & Radojevic, 2003). Estes valores de pH, baixos, são causados pela presença, na atmosfera, de ácidos como o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e o ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), formados a partir do dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e do monóxido de azoto, respectivamente (Bashkin & Radojevic, 2003). Inicialmente, o receio face às chuvas ácidas estava associado à possibilidade de contaminação de reservas de água, nomeadamente lagos. Contudo, nos últimos anos, o fenómeno da chuva ácida tornou-se num dos ícones da degradação do meio ambiente, provocada pela industrialização, designadamente pelas emissões associadas aos meios de transporte, às centrais térmicas (que usam combustíveis fósseis), às indústrias e às estações agro-pecuárias (que libertam amoníaco originado no estrume).

Estudos em que foram investigadas as concepções de alunos de diversos níveis de escolaridade sobre a chuva e/ou a chuva ácida (ex.: Dove, 1998; Henriques, 2002; Leite & Dourado, 2010; Marinopoulos & Stravidou, 2002) sugerem que os alunos confundem diversos problemas ambientais (ex.: chuva ácida, aumento do efeito de estufa), que o conhecimento destes assuntos é reduzido e que são aceites ideias como: a chuva é constituída por água que vem do céu, e não das nuvens; a chuva é constituída por água pura, com  $\text{pH}=7$ ; a chuva tem uma origem natural e, por isso, não é poluente; o dióxido de carbono não deveria existir, para não causar chuvas ácidas; a chuva ácida é uma das principais causas do efeito de estufa; as chuvas ácidas ocorrem nos locais onde existem as fontes de poluição.

No estudo por nós realizado participaram 468 estudantes, no final da escolaridade obrigatória (na maior parte dos casos com idades entre os 14 e os 16), sendo 273 da região do Minho (Portugal) e 195 região da Galiza (Espanha). Foram elaboradas duas versões de um questionário, uma em Português e outra em Galego, no qual se apresentava, aos alunos, uma situação em que três pessoas discutiam sobre a possibilidade de a chuva ser ácida e sobre se faz, ou não, sentido falar em chuvas ácidas. Os respondentes deviam analisar as diferentes opiniões sobre chuva (normal) e sobre chuva ácida e pronunciar-se sobre elas. A análise das respostas obtidas mostrou que os participantes no estudo possuem conhecimentos reduzidos sobre estes assuntos, pois, mesmo quando começaram por manifestar concordância com as ideias cientificamente aceites (a chuva é ácida e fala-se em chuva ácida quando o seu  $\text{pH} < 5.6$ ), não foram capazes de as fundamentar (cerca de 30%) ou de apresentar justificações profundas para as mesmas, limitando-se a fazer afirmações sobre as características da chuva, as transformações que sofre durante a queda, o modo como as nuvens se formam ou as consequências (ou ausência delas) da chuva. Acresce que se notou uma grande semelhança nas justificações apresentadas por alunos espanhóis e portugueses, não só em termos qualitativos (apresentam ideias semelhantes), mas também em termos quantitativos (as justificações mais frequentes são as mesmas nas duas sub-amostras). Estes resultados devem merecer a atenção dos professores de ciências, de modo a que possam criar condições para que a escola passe a facultar ao cidadão comum uma educação em ciências mais eficaz e completa, num assunto tão relevante como este, para o ambiente e para a sociedade.

**REFERÊNCIAS**

- Bashkin, V. & Radojevic, M. (2003). Acid rain and its mitigation in Asia. *International Journal of Environmental Studies*, 60(3), 205-214.
- Dove, J. (1998). Alternative conceptions about the weather. *School Science Review*, 79(289), 65-69.
- Henriques, L. (2002). Children's ideas about weather: A review of the literature. *School Science and Mathematics*, 102(5), 202-215.
- Leite, L. & Dourado, L. (2010). From global warming to clouds and rain: An analysis of 9<sup>th</sup> graders' reasoning. In M. Montané & J. Salazar (Eds.), *ATEE 2009 Annual Conference Proceedings*. ATEE: Bruxelas, 696-709.
- Marinopoulos, D. & StRAVIDOU, H. (2002). The influence of a collaborative environment on primary students' conceptions about acid rain. *Journal of Biological Education*, 37(1), 18-24.
- Smithson, P. et al. (2002). *Fundamentals of physical environment*. Londres: Routledge.





## AS NOVELES GALEGAS: UNHA EXPERIENCIA DE XÉNERO NO IES PONTEPEDRIÑA

**LISTE LÓPEZ, Socorro**  
*IES Pontepedriña (Santiago de Compostela)*

**NEIRA SUÁREZ, Consuelo**  
*IES Pontepedriña (Santiago de Compostela)*

Educar na igualdade e no respecto é educar contra a violencia Benjamín Franklin

Dende hai xa bastantes anos están xurdindo materiais curriculares diversos para traballar nas aulas de secundaria e bacharelato distintos aspectos da ensinanza das ciencias dende unha perspectiva de xénero, tanto a nivel xeral como galego. Nembargante, a inercia aos cambios, á introdución de novos materiais, ás esixencias de impartir o currículo e, en última estancia, o enfrontamento a unha gran parte do alumnado con claras mostras de desinterese, fan que estes materiais non teñan unha gran implementación nas aulas.

Hai dous cursos no IES Pontepedriña decidimos realizar un proxecto interdisciplinar de cara a potenciar a reflexión e interese dos alumnos pola aportación das mulleres á ciencia, poñendo un grao máis de area na contribución a súa visibilidade. Entendíamos, como así quedou de manifesto, que o coñecemento dos alumnos sobre as mulleres científicas era realmente pequeno, si exceptuamos a Mme. Curie.

A partir dunha simulación, onde se concedía un premio Novel de Química a unha científica galega, fomos desenvolvendo un proxecto que comezou en outubro, cando se fan públicos os premios novel, e rematou en marzo e no que participaron os alumnos de Física e Química de 3º da ESO e os alumnos de TIC de 1º de bacharelato, xunto coas profesoras implicadas en colaboración coa coordinadora da Biblioteca. Enquisas, traballo de prensa, exposicións, elaboración de traballos en power-point e algunhas actividades máis fóronse desenvolvendo ao longo do curso para rematar cunha semana dedicada ás mulleres científicas con motivo do día da muller traballadora. Ao final, xa en maio, unhas alumnas escriben na revista colexial

*“Nesa semana todas/os aprendemos que as mulleres son as gran esquecidas no recoñecemento ó seu traballo nas ciencias e que sen a súa colaboración ese traballo científico non sería o mesmo”.*

Contaremos esta experiencia poñendo de manifesto cómo o profesorado pode contribuír, dende a ensinanza, a desvelar a participación das mulleres na ciencia e a descubrir a importancia de incluír tanto aos homes como as mulleres.



## **ABATENDO MUROS: AS PRIMEIRAS DOCENTES NA UNIVERSIDADE DE SANTIAGO**

**LISTE LÓPEZ, Socorro**

*IES Pontepedriña (Santiago de Compostela)*

**PINTOS BARRAL, Xoana**

*Universidade de Santiago de Compostela*

Cando se quere analizar a situación das mulleres na sociedade debemos sempre ver cal é o papel que xogou e xoga a educación en canto as desigualdades existentes. É por iso que cómpre revisar tamén a etapa da formación universitaria, como vimos facendo nos últimos anos, nesta loita contra a discriminación como peza clave da transformación necesaria. E a profesión docente, aínda que sempre considerada como tipicamente feminina, tampouco escapa do problema da desigualdade e discriminación.

Nun momento histórico no que o acceso da muller aos estudos universitarios estaba tan restrinxido, falamos das primeira décadas do pasado século, que algunhas destas mulleres chegasen a ser nomeadas profesoras auxiliares en prácticas, aínda que pareza un cargo pouco importante, representa un gran avance tanto para elas mesmas como para facilitar a incorporación da muller á universidade dun xeito normalizado, en igualdade de condicións aos compañeiros varóns. A Guerra Civil e as súas consecuencias provocaron un novo freo á incorporación da muller á universidade, especialmente aos cargos de responsabilidade. Terán que pasar bastantes anos ata que as mulleres, descontando por suposto as escolas de mestras, ocupen cargos docentes.

Pretendemos con este traballo, amosarlles a este pequeno grupo de pioneiras visibilizando as súas achegas á ciencia.

The educational profession, perhaps always considered like typically feminine, it does not escape of the problem of the inequality and discrimination either. The Civil war and his disastrous consequences provoked a new brake to the incorporation of the woman to the university, specially to the charges of responsibility.

We try with this work, to show you to this small group of pioneers doing visibly her contributions to the science.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- AHUS (Arquivo Histórico da Universidade de Santiago)
- Libro de Actas A 109. Facultade de Ciencias, 1904-1935.
- Legaxo 415, expediente nº 1.
- Legaxo 752, expediente nº 2

- Legaxo 845, expediente nº 8i
- Legaxo 205, expediente nº 5
- Legaxo 1069, expediente nº 20
- *Anales de la SEFQ* (1930). Madrid: Real Sociedad Española de Física y Química, 1903-1940.
- MEJUTO, Natividad e CALVET, Fernando (1935) *La Condensación del ácido p-Hidroxibenzónico con el Formaldehído, a baja temperatura: las dioxinas 1-3*, VI *Boletín de la Universidad de Santiago de Compostela*. Año 7, n. 23
- CAPEL MARTÍNEZ, Rosa María (1986). *El trabajo y la educación de la mujer en España (1900-1930)*. Ministerio de Cultura, instituto de la Mujer, Madrid.
- CHARRO ARIAS, A. y PÉREZ MOREIRAS, C.(1935) *Composición química de los quesos gallegos*, *Boletín de la Universidad de Santiago de Compostela*.- Año 7, n. 23
- FLECHA GARCÍA, Consuelo (1996). *Las primeras universitarias en España*. Narcea. Madrid.
- GURRIARÁN, Ricardo (2006). Ciencia e conciencia na Universidade de Santiago (1900-1940): do influxo institucionalista e a JAE á depuración do profesorado. Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico
- MAGALLÓN PORTOLÉS, Carmen (1996). *¿Extrañas en el paraíso? Mujeres en las ciencias físico-químicas, en la España de principios del XX*. En: *Mujeres de Ciencias. Mujer, feminismo y ciencias naturales, experimentales e tecnológicas*. Teresa Ortiz Gómez e Gloria Becerra Conde (Eds.). Universidad de Granada, Instituto de Estudios de la mujer. Granada.
- MANCEBO, María Fernanda (1994). *La universidad de Valencia: de la monarquía a la república, 1919-1939*. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert. Servei de Publicacións. Universitat de Valencia.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (UNIDAD DE MUJERES Y CIENCIA): *Académicas en cifras 2007*

## INTRODUCCIÓN Á ROBÓTICA

MARTÍNEZ GÓMEZ, Olga  
CASTRO VÁZQUEZ, Consuelo  
*IES Terra de Trasancos. (Narón)*

### RESUMO

Propuxémonos presentar unha actividade sobre robótica realizada para o alumnado de 4º da ESO na materia de Tecnoloxía no IES Terra de Trasancos. Utilizamos para a presentación o Robot NXT da casa Lego e o software para a súa programación. O obxectivo foi achegar ao alumnado o mundo da robótica dun xeito didáctico e sinxelo.

### ABSTRACT

We intend to present an activity carried on robotics for students from 4º ESO in the discipline of Technology, IES Terra de Trasancos. We use for the presentation the house LEGO NXT Robot and Software for its programming. This study aimed to provide students with the world of robotics in a didactic and simple way.

### INTRODUCCIÓN

A historia da robótica está unida a construción de “artefactos” que trataban de materializar o desexo humano de crear seres á súa semellanza e que o liberasen do traballo; de feito, cando escoitamos a palabra ROBOT, o primeiro que nos vén á mente é unha máquina con aparencia humana e capaz de pensar e razoar por si mesma, isto débese sobre todo á influencia do cine con películas como STAR WARS, STAR TRECK, TERMINATOR, etc

Porén, un robot ha de cumprir dúas condicións básicas:

- facer un traballo físico en substitución das persoas.
- ter algo de intelixencia, o que lle permite variar a súa forma de traballar en función da tarefa que teña que realizar.

Algúns destes robots están tan presentes na nosa vida cotiá que non nos decatamos da súa presenza, como poden ser os trens de lavado de automóviles, aspiradoras, cortacéspedes, etc pero o seu uso máis xeneralizado está na Industria e sobre todo na automobilística.

## DESENVOLVEMENTO DA ACTIVIDADE

Esta actividade foi realizada en dúas etapas, unha primeira etapa de traballo onde unicamente participaron as profesoras e unha segunda de traballo co alumnado.

A primeira etapa realizouse no Taller de Tecnoloxía e consistiu na montaxe por pezas do Robot e a instalación do Software nos ordenadores da aula de informática do Centro. Así mesmo as profesoras deseñaron un circuíto de presentación do funcionamento do Robot que despois serviu como base para ensinar ó alumnado o seu manexo.

Na segunda etapa da actividade, axudándose dun “guía burros” realizado polo alumno David Carballeira López na materia de Informática, ensinábase o manexo do programa o alumnado de 4º ESO. A partir de aí foilles entregada unha folla de exercicios de distintos niveis de programación do Robot que tiña como obxectivo que fosen capaces de realizar o circuíto presentado polas profesoras.

No taller de robótica exposto neste congreso a actividade proposta seguirá a mesma liña de actuación:

- presentación do Software informático que goberna o Robot.
- presentación dun circuíto deseñado polas profesoras.
- folla de actividades co obxectivo de conseguir realizar o circuíto de presentación.

## AGRADECEMENTOS:

Aos alumnos de 2º Bacharelato que nos axudarán no desenvolvemento desta actividade. David Carballeira López, David Garrote Yáñez e Alén Blanco Ares.

## **MONTAXE E MANTEMENTO DE INSTALACIÓN SOLARES FOTOVOLTAICAS. GUÍAS E MATERIAIS DIDÁCTICOS PARA ALUMNADO E PROFESORADO**

**MENDOZA RODRÍGUEZ, Xosé**

**GARCÍA CARRERA, José**

**CASAL DÍAZ, Antón**

*Director Xerente de forGA*

### **RESUMO**

No ano 2009, o forGA (Fundación para a orientación profesional, a investigación e o desenvolvemento tecnolóxico, o emprego e a formación en Galiza), a través dunha acción complementaria promovida pola Consellería de Traballo desenvolveu os materiais didácticos correspondentes ao certificado de profesionalidade “montaxe e mantemento de instalación solares fotovoltaicas”.

Na presente comunicación indícase como se levou a cabo o desenvolvemento e a elaboración das guías tanto do profesorado como do alumnado, así mesmo presentaranse os resultados en formato libro para o profesorado e en formato cartafol para os alumnos.

O material didáctico como apoio e servizo educativo está deseñado e elaborado para o alumnado e o profesorado co fin de levar a cabo o proceso de achegamento aos contidos do Certificado de Profesionalidade de “montaxe e mantemento de instalación solares fotovoltaicas” mediante actividades dirixidas, ben sexa de xeito presencial ou en formación a distancia, naqueles apartados que o propio certificado contempla con horas a distancia.

A intención do desenvolvemento do material é dobre: por unha banda, permitir ao alumnado o proceso de coñecemento por medio do descubrimento, da práctica e da avaliación - autoavaliación, tratando de apartarnos da metodoloxía baseada na transmisión verbal tradicional dos coñecementos e intentando involucrar activamente aos alumnos e alumnas na adquisición do saber.

Por outra banda, trátase tamén de dotar ao profesorado dunha información estruturada, coherente e axeitada, e dunha serie de recursos didácticos e instrumentos que lle faciliten o acompañamento no proceso de adquisición de coñecementos do alumnado.

Como resultado de todo este proceso e metodoloxía, a proposta para tódalas unidades queda conformada do seguinte xeito:

- Introducción.
- Obxectivos a acadar.
- Esquema da unidade.



- Contidos didácticos: Os contidos intentan transmitir unha imaxe moi visual, e cun estilo de redacción claro e concreto que permita asimilar máis facilmente o fundamental. Ao longo dos textos preséntanse frecuentes cadros explicativos, destacando os puntos máis importantes de cada tema, e numerosos exemplos e casos prácticos resoltos.
- Resumo dos contidos.
- Actividades.
- Exercicios de autoavaliación.
- Solucións das actividades.
- Solucións dos exercicios de autoavaliación.
- Enlaces de interese.

E nalgúns casos anexos de casas comerciais que están máis presentes no mercado na, na subministración de compoñentes para as instalación.

Os materiais didácticos están orientados a favorecer a autonomía, espertar a curiosidade pola materia, motivar o estudo e manter a atención, presentando a información de xeito ameno.

Con semellante criterio e estrutura, desenvolvéronse os materiais didácticos para a formación a distancia, adaptados a formación a distancia e ao uso das novas tecnoloxías, tendo en conta dende o punto de vista do profesorado:

- O cambio dos tempos de ensinanza
- O aumento do traballo persoal do alumnado
- A importancia do apoio do/a profesor/a-titor/a e dos/as compañeiros/as
- O fomento do estudo independente por parte dos materiais.
- A importancia de que os materiais sexan motivadores.

E dende o punto de vista do alumnado:

- O auto estudo, a través dos materiais
- A irretroactividade vertical e horizontal na comunicación real.

*No CD incluímos unha unidade completa desenvolvida tal como aparece no libro guía do profesor.*

## **VIDA Y TRATAMIENTOS DE RECUPERACIÓN SOSTENIBLE EN SISTEMAS HIPERÁCIDOS. MINA DE SULFUROS EN TOURO**

**NIETO OLANO, Carmen**

*IES Rosalía de Castro (Santiago de Compostela)*

**MACÍAS VÁZQUEZ, Felipe**

*Instituto Investigaciones Tecnológicas. Universidad de Santiago de Compostela*

**MACÍAS GARCÍA, Felipe**

*Técnicas Ecológicas del Noroeste (I+D+I). Mina de Touro*

Presentamos un ejemplo de Recuperación Sostenible en explotaciones mineras a cielo abierto. La mina de Touro, a 20 km de Santiago de Compostela, es un yacimiento de sulfuros metálicos: pirita, pirrotina y calcopirita. Ocupa 600 hectáreas y fue explotada durante 14 años (1974-1988) para la obtención de cobre, provocando una crítica alteración del paisaje al abandonar cortas muy profundas con paredes verticales, grandes escombreras de estériles y una extensa balsa de decantación de lodos generada por la explotación.

Al quedar los materiales a la intemperie, sin cobertura vegetal ni suelo, se produce la oxidación de los sulfuros metálicos y la acidificación, hasta valores de  $\text{pH} < 3$ , de las aguas de escorrentía y drenaje. Esas aguas contaminaron humedales y los afluentes Brandelos, Pucheiras, Felisa, Portapego, Rego das Rozas y Lañas de la cuenca media del río Ulla.

La situación de abandono se mantuvo durante 13 años hasta que en 2001 comenzaron las prácticas de restauración ambiental, entre las que destacamos, la aplicación de suelos artificiales: Tecnosoles, obtenidos a partir de residuos.

Los objetivos del proyecto de restauración se dirigen a la divulgación y toma de conciencia del gran deterioro ambiental que puede provocar la minería a cielo abierto, explicando que es posible la recuperación sostenible de una zona expoliada. Los sistemas hiperácidos tienen una gran importancia educativa e investigadora ya que en ellos viven organismos extremófilos, de gran antigüedad, que utilizan procesos redox del Fe, S, N y C como fuente de energía y pueden aportar información útil en la destrucción anaerobia de compuestos orgánicos recalcitrantes como dioxinas, TNT, etc., Estas condiciones biológicas limitantes contribuyen a la comprensión del origen de la vida.

Los procesos de recuperación mediante la atenuación natural (biorremediación) pueden ser complementados y acelerados por aplicación de conocimientos edafológicos y geoquímicos tales como la elaboración de Tecnosoles derivados de residuos "a la carta", con capacidad de secuestro de Carbono y con cumplimiento de las funciones de los suelos naturales. Todo ello, manifiesta la excelencia académica del recurso didáctico de la mina de Touro para disciplinas como: Física, Química, Geología, Biología, Ciencias Ambientales, etc.

La presentación se realizará mediante: fotografías muestras geológicas, tecnosoles y aguas, demostrando la biorremediación y formación de costras ferruginosas con estructuras estromatolíticas.

Se plantea la posibilidad de conocer las condiciones ambientales de la mina, ofreciendo la facultad de realizar visitas didácticas guiadas con alumnos y, en su momento recoger muestras.

## APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E QUESTÕES EM MANUAIS ESCOLARES DE FÍSICA E QUÍMICA PARA O 7º ANO DE ESCOLARIDADE

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

*Unidade de I&D n.º70/94 Química-Física Molecular/  
FCT, MCT; Departamento de Química, Faculdade  
de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra  
(FCTUC)*

**GODINHO, Cilínia**

*Escola Secundária Fernando Namora, Condeixa-a-Nova*

### RESUMO

No contexto dos problemas que as sociedades actualmente enfrentam, e.g., no âmbito de desastres, conflitos, alterações climáticas, eficiência de recursos, gestão de ecossistemas (UNEP, 2010), destacam-se desequilíbrios, heterogeneamente distribuídos, tanto em regiões geopolíticas do mundo, como de países, incluindo os que se referem a problemáticas energéticas. Estas afiguram-se particularmente apropriadas para se utilizarem em abordagens educativas centradas em problemas reais e actuais, tanto mais que, apesar dos progressos no âmbito de fontes renováveis de energia, reconhecidos em algumas áreas, as emissões de dióxido de carbono continuam a aumentar (UNEP, 2010). Estas emissões traduzem-se em impactos ambientais diversos, mormente em problemas relacionados com alterações climáticas, cuja mitigação requer a contribuição de todos os cidadãos, designadamente no âmbito de hábitos e comportamentos quotidianos, incluindo os que implicam a utilização de recursos energéticos.

Assim, problemas actuais e globais, como os relativos a alterações climáticas, recursos energéticos, solos e recursos hídricos, assumem importância renovada e acrescida. Identicamente, o desenvolvimento de competências para aprendizagem ao longo da vida, tal como se defende na “Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho” (JOUE, 2006), assumem importância renovada e acrescida, particularmente em situações em que todos os cidadãos são solicitados a intervir, numa perspectiva de cidadania activa em democracias que se pretendam participativas. Competências para resolver problemas estão incluídas expressamente em “Competência matemática e competências básicas em ciências e tecnologia”, “Aprender a aprender” e “Competências sociais e cívicas”. Numa perspectiva de educação científica para todos, que efectivamente contribua para exercícios informados e responsáveis de cidadania, importa enquadrar conceitos e ideias de ciências canónicas (Aikenhead, 2009) em problemas ambientais e propostas de soluções, numa perspectiva de desenvolvimento de competências, essencial em educação para a sustentabilidade – inerentemente complexa –, a diversos níveis, do pessoal ao global (Pedrosa, 2010).

Em Portugal, os documentos oficiais orientadores dos currículos de ciências para o Ensino Básico (DEB, 2001a; DEB, 2001b) referem-se explicitamente ao desenvolvimento de competências e em Ciências Físico-Químicas no 7º ano de escolaridade abordam-se dois temas (que são comuns a Ciências Naturais), “Terra no Espaço” e “Terra em Transformação”, este subdividido em “Materiais” e “Energia”, o qual compreende “Fontes e formas de energia” e “Transferências de energia”.

A integração de energia em currículos de educação científica para todos baseia-se em importância conceptual. Paralelamente, argumenta-se “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*” (Pedrosa, 2008, p. 140), o que aponta para a necessidade de abordagens educativas promotoras de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Estas, parece ganharem importância, designadamente pela orientação dos alunos para construir sentido, aprendendo “através de conjuntos de problemas e situações contextualizadas”, os quais, conjuntamente com as dinâmicas de trabalho de grupo e de investigação que se instituem, permitem desenvolver mais competências, incluindo a nível cognitivo, social e de aprendizagem, “acabando por favorecer uma aprendizagem que se adapta mais rapidamente a novas situações” (Rhem, SD).

Porém, integrar abordagens ABP em práticas educativas depende de múltiplos factores, com destaque para os manuais escolares que os professores das diversas disciplinas têm que seleccionar para serem adoptados pelas respectivas escolas (Leite et al., 2008). Nesta comunicação, apresentam-se resultados de um estudo exploratório centrado na análise de questões dos dois manuais escolares de Ciências Físico-Químicas, para o 7º ano de escolaridade, mais adoptados em escolas do Concelho de Coimbra. Esta análise incidiu no contexto de incidência, função e tipologia, designadamente: questões enciclopédicas, de compreensão, relacionais, de procura de solução e de avaliação (Leite et al., 2008). Verificou-se que em ambos os manuais predominam questões fechadas – em que se assume a existência de uma única resposta aceitável –, de tipo relacional – em que se presume o estabelecimento de relações causa-efeito –, e as centradas em conteúdos canónicos (e.g., em que unidades se mede a energia transferida entre sistemas? ou calcular o rendimento de um motor).

**Nota:** Trabalho integrado no projecto Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PTDC/CPE-CED/108197/2008), financiado pela FCT no âmbito do Programa Operacional Temático Factores de Competitividade (COMPETE) do quadro Comunitário de Apoio III e participado pelo Fundo Comunitário Europeu (FEDER).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKENHEAD, Glen: Educação Científica para todos. Mangualde: Edições Pedago, Lda, 2009.
- DEB (Departamento da Educação Básica): Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências essenciais. Lisboa: Ministério da Educação, 2001a. [http://www.dgdc.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositorio%20Recursos2/Attachments/84/Curriculo\\_Nacional.pdf](http://www.dgdc.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositorio%20Recursos2/Attachments/84/Curriculo_Nacional.pdf) [Acedido: 01/10/2010]
- DEB (Departamento da Educação Básica): Ensino Básico: Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação, 2001b. [http://www.dgdc.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositorio%20Recursos2/Attachments/176/orientcurric\\_ciencias\\_fisicas\\_naturais.pdf](http://www.dgdc.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositorio%20Recursos2/Attachments/176/orientcurric_ciencias_fisicas_naturais.pdf) [Acedido: 01/10/2010]

- JOUE (Jornal Oficial da União Europeia, 30/12/2006): Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Dezembro de 2006 sobre as competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida, 2006, L 394/10-18. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:PT:PDF> [Acedido: 17/10/2010]
- LEITE, Laurinda; COSTA, Cíntia; ESTEVES, Esmeralda: Os Manuais Escolares e a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Um Estudo Centrado em Manuais Escolares de Ciências Físico-Químicas do Ensino Básico. Em Boletín das Ciências, 2008, XXI Congreso de ENCIGA, 143-145.
- PEDROSA, M. Arminda: Repensar Educação Ambiental e Educação para Desenvolvimento Sustentável – Reforçar as Metas de Desenvolvimento do Milénio. Em Universidade de Brasília (Ed.): II Seminário Iber-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências) (CD-ROM). Brasília: Universidade de Brasília, 2010, MR2-3, 1-2.
- PEDROSA, M<sup>a</sup> Arminda: Metas de Desenvolvimento do Milénio e Competências – Energia e Recursos Energéticos em Educação Científica para Todos. Em Boletín das Ciências, 2008, XXI Congreso de ENCIGA, 139-141.
- RHEM, James: Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, SD (sem data) [http://www.dgidec.min-edu.pt/secundario/Documents/AprendBase\\_Proj02.pdf](http://www.dgidec.min-edu.pt/secundario/Documents/AprendBase_Proj02.pdf) [Acedido: 17/10/2010]
- UNEP (United Nations Environment Programme): UNEP Year Book 2010 - New Science and Developments in Our Changing Environment. Nairobi: United Nations Environment Programme.



**PROXECTO INTERDISCIPLINAR:  
A RUTA DA ESMORGA. UN PERCORRIDO ARTÍSTICO  
POLA CIDADE DE OURENSE**

**PÉREZ BALTAR, Víctor Javier<sup>1</sup>**  
**DÍAZ PORTAS, Ana Belén<sup>1</sup>**  
**GARCÍA GARCÍA, Tomás<sup>2</sup>**  
**TUDELA DE LA FUENTE, Ignacio<sup>1</sup>**  
**RÚA GONZÁLEZ, Concepción<sup>1</sup>**  
**CASAL PÉREZ, M<sup>a</sup> Esther<sup>1</sup>**  
**VÁZQUEZ, Jesús Manuel<sup>2</sup>**  
*<sup>1</sup>IES Cidade de Antioquía*  
*<sup>2</sup>IES Lagoa de Antela*

## RESUMO

Co gallo da conmemoración dos 50 anos da publicación da obra *A Esmorga* de Eduardo Blanco Amor, un grupo de profesores dos institutos Cidade de Antioquía e Lagoa de Antela, ámbolos dous en Xinzo de Limia, desenvolvemos unha unidade didáctica multidisciplinar que tivese o obxectivo de buscar aprendizaxes útiles para os nosos alumnos, ofertar unha serie de actividades que conformasen un abano de posibilidades de cara ó coñecemento, á interpretación e a comprensión dun entorno urbano. Pareceunos interesante que os alumnos de bacharelato, partindo da liña argumental da novela, fixeran un percorrido pola Historia, Arte, Mitoloxía, Arquitectura e Literatura que foron conformando o que a cidade é na actualidade, e tamén, e isto démonos conta na elaboración do traballo, do que somos hoxe en día nós. Aproveitamos este traballo para dar unha visión global e multidisciplinar de Ourense, para o cal interviñeron moitos profesores de distintas áreas proporcionando previamente as estratexias máis axeitas ás posibilidades do alumnado.

A estrutura xeral do traballo buscou sempre axustarse ao obxectivo final, é dicir, dende a visión particular de cada materia ofertar unha comprensión global da realidade histórica, actual, artística ou científica, neste caso da cidade de Ourense, pero que é aplicable a calquera outra vila de Galicia.

Nun primeiro momento os alumn@s son informados e consultados sobre o obxectivo final a conseguir. Explicámoslles as diferentes partes do traballo e implicámoslos na elaboración das sesións didácticas iniciais que se desenvolven na aula da materia correspondente. Así, ca dirección do profesorado, os alumnos elaborarán por grupos unha presentación en flash ou en PowerPoint ou usando Google Earth que posteriormente presentarán ante os outros grupos da clase. Os profesores farán fincapé nos aspectos máis relevantes a presentar xa que despois os utilizarán na parte práctica do percorrido.



Outros profesores prefiren un traballo práctico previo na aula, como o caso de bioloxía, ou ben que sexa o propio profesor o que elabore a presentación e sobre ela os alumn@s realicen determinadas actividades sempre previas á saída.

Os mesmos grupos posteriormente realizarán o percorrido pola cidade de Ourense, comezando por unha actividade especialmente interesante para eles, que consiste na busca de tumbas de persoeiros famosos ourensáns enterrados no cemiterio de San Francisco. Utilízanse imaxes de Google Earth e limitando as zonas de busca. Esta actividade permite separar aos grupos en diferente orde de saída e, tamén, nun diferente punto de inicio (o percorrido circular faino moi doado). Cada grupo de alumnos vai acompañado dun profesor@

No percorrido os alumnos terán que responder a 100 preguntas, relacionadas con 42 fotos que atopan no percorrido. Hai todo tipo de cuestións aportadas polo profesorado segundo os obxectivos buscados. Pódemos facer fincapé nos idiomas, na literatura, nas ciencias... O traballo nosos busca un coñecemento máis globalizado que leve unha visión máis cercana do que foi e do que é Ourense.

Tras a posta en común os alumn@s avalían o traballo e nos facemos unha avaliación da actividade.

Na semana seguinte os alumn@s realizarán na biblioteca do centro un traballo de busca de información moito máis preciso e dunha maior dificultade. As preguntas neste caso son 40 baseadas en 12 fotografías. Están pensadas para que utilicen toda a bibliografía existente sobre Ourense, libros de texto, de arte, de bioloxía, enciclopedias, e, como non, as TICs, pero esta parte tratámola de enfocar á busca “tradicional” da información.

Na actualidade alumn@s e profesores estamos inmersos na posta en escena da obra teatral de A ESMORGA, que preparamos co libreto cedido polo grupo de Sarabela (é un das ducias de agradecementos que temos que facer neste traballo).

Ao ser unha actividade moi recente, as reflexións serán a posteriori en función do desenvolvemento da actividade e a medida que vexamos as necesidades de reforzar, eliminar, aumentar ou por unha atención preferente nalgunha nova posibilidade que xurda na súa posta en práctica.

Este é un traballo con vocación de perdurar e de ir mellorando cos aportes que se vaian achegando. A educación é unha actividade viva que se retroalimenta a diario. Os profesores que participen na actividade teñen que abertos ás informacións proporcionadas polo feed-back que supoña a realización do percorrido, os comentarios dos alumn@s e as colaboracións externas. Igualmente creamos un blog: [esmorga-gt.blogspot.com](http://esmorga-gt.blogspot.com) onde recibir comentarios, opinións, novas ideas... de calquera que estea interesado en mellorar ou participar na experiencia.

## CIENCIAS PARA O MUNDO CONTEMPORÁNEO: POR QUE OS “VAQUEIROS” SE CHAMAN BLUE JEANS?

**PÉREZ ESCUDERO, Carmen**

**ÁLVAREZ LIRES, María**

**PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío**

*Grupo de Investigación DE5 (Universidade de Vigo)*

### INTRODUCCIÓN

Como xa indicamos noutras ocasións (Álvarez Lires, M. et al, 2009) as *Ciencias para o mundo contemporáneo* responden a unha preocupación mundial pola falta de interese do alumnado nas disciplinas científicas (Anderson, 2002; Osborne e Dillon, 2008; Fernández-González, 2008). Pola súa parte, o informe Rocard (2007) afirma que se non actúa eficazmente, a tendencia actual pode incidir negativamente na capacidade de innovación e na calidade da investigación europeas, así como na falta de desenvolvemento dun pensamento crítico na xente nova e dun razoamento científico, cuestións fundamentais na sociedade actual. Esta falta de interese, afirmase, débese en gran medida á maneira de ensinar ciencias, pois aínda que a comunidade docente acepta que as prácticas pedagóxicas baseadas na investigación son máis efectivas que as tradicionais, a realidade mostra que estes métodos se utilizan pouco. En consecuencia, recomenda introducir ditas prácticas “para aumentar o interese do alumnado polas ciencias, e contribuír a fomentar o interese e a participación feminina nas actividades científicas, ademais da cooperación entre a educación formal e a non formal”.

Unha aprendizaxe significativa verase favorecida pola participación estudantil na construción de coñecementos científicos e a súa familiarización con estratexias científicas. As CMC deberían introducir novos contidos de significado próximo ao alumnado e métodos activos baseados na investigación e a resolución de problemas, en definitiva, unha reconstrución dos coñecementos abordando cuestións fundamentais que sirvan para consolidar a súa cultura científica e descubrir unha cara “oculta” da ciencia

### OBXECTIVOS E DESENVOLVEMENTO DA INVESTIGACIÓN

Pretendemos potenciar un ensino por investigación, en fase de deseño, baseándonos en experiencias anteriores realizadas polo equipo, presentando un problema de temática suxestiva, *Por que os “vaqueiros” se chaman blue jeans?* Explóranse as ideas iniciais do alumnado, facilítaselle un texto-problema, a partir do cal debe formular e responder preguntas de investigación (desenvolvemento da competencia para aprender a aprender e de tratamento da información) usando diversas fontes. Establécese un plan de traballo e formanse equipas que analicen e organicen a información de maneira crítica de acordo cunhas pautas. Realizaranse debates e experiencias prácticas, sinalando as dificultades atopadas e os medios ou procedementos

levados a cabo para superalas. Valorarase a proposta de posibles experiencias para comprobar hipóteses de traballo ou a realización doutras accións. Elaboraranse os informes necesarios onde se xustifique a toma de decisións. Todo o traballo irá encamiñado á realización dun proxecto interdisciplinario.

O alumnado coñecerá previamente os criterios de avaliación e nas sesións de posta en común cada grupo avaliará ao resto de grupos e a si propio. O profesorado actuará de observador e emitirá os seus xuízos nunha sesión conxunta.

Está prevista a creación dun blog que ha de servir non só como repositorio de materiais bo, senón como foro de debate, e discusión e creación, contribuíndo á realización dun traballo colaborativo. As presentacións orais non se limitarán a unha lectura, senón que se deberán utilizar distintos recursos ou soportes e, sobre todo, explicar e argumentar o que se afirma.

A investigación insírese nas finalidades recollidas no currículo de CMC da Xunta de Galicia, tales como tomar unha postura crítica diante dos avances científicos e tecnolóxicos, valorando os problemas sociais e éticos que poden xerar ou identificar os principais problemas relativos á saúde, ao medio natural ou a novos materiais, tratando de comprender as bases científicas para avaliar criticamente as informacións dos medios. Tamén prestaremos atención a posibilidade de construír un coñecemento coherente e crítico sobre as TIC e a sociedade do ocio presentes no contorno do alumnado, propiciando un uso axeitado delas. Destacarase o papel das mulleres na tecnociencia, así como a mutua interdependencia entre o contexto sociocultural e as investigacións científicas e tecnolóxicas.

Préstase especial atención ás orientacións metodolóxicas, xa que o desenvolvemento de competencias científicas non se consegue coa tradicional metodoloxía transmisiva. A solución aos problemas da aprendizaxe das ciencias non depende, en exclusiva, do número de horas establecidas na ordenación educativa senón, en gran medida, dun cambio de concepción da ciencia, das metodoloxías e dos procesos de avaliación, alén da identificación destes cun exame valorado de maneira supostamente obxectiva.

## CONCLUSIÓNS

Experiencias anteriores, realizadas con alumnado de maxisterio e de bacharelato, resultaron moi útiles para ilustrar o carácter de empresa colectiva da ciencia. Ademais, analizar o progreso científico, no contexto social, ofreceu unha imaxe da ciencia máis axeitada que a que adoitan transmitir os libros de texto e a docencia, e máis acorde coas novas correntes en filosofía, historia e socioloxía da ciencia, tal como mostrou o proceso de avaliación. Nesta ocasión está prevista unha maior integración das TIC para explorar novos campos de traballo colaborativo, que permitan camiñar cara á implicación do alumnado, en igualdade, na actividade tecnocientífica e a un aumento do interese por ela.

## AGRADECEMENTOS

Este traballo forma parte do proxecto financiado polo Ministerio de Ciencia e Innovación, código EDU2009-13890-C02-01, cuxa investigadora principal é María Pilar Jiménez Aleixandre.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ LIRES; M. et al. Ciencias para o mundo contemporáneo: unha investigación sobre achegas das mulleres en ciencia nuclear. *Boletín das Ciencias*, 2009, n. 68, pp. 139-141.
- ÁLVAREZ LIRES, M. ¿La tecnociencia al servicio de la innovación y la igualdad? *Congreso Internacional Sare: Igualdad en la innovación, innovación para la igualdad*. Vitoria, Emakunde, 2009, pp. 23-74.
- ARIAS, A. et al. *O traballo por proxectos na E. Infantil, Primaria e Secundaria*. Xunta de Galicia, 2009.
- ANDERSON, R.D. Reforming science teaching: what research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 2002, 13(1), pp. 1-12.
- GIL PÉREZ, DANIEL E VILCHES, AMPARO: Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿necesidad o mito? *Eureka* (2005). Vol.2, Nº3, pp.302-
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M. Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. *Eureka*, 2008, vol. 5, n. 2, pp. 185-199.
- OSBORNE, J.; DILLON, J. *Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. London: The Nuffield Foundation, 2008.
- PÉREZ ESCUDERO, C. Aplicaciones didácticas de la historia de los colorantes púrpura e índigo. Universidade de Vigo, 2005 (inédito)
- ROCARD, M. et al. *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society, 2007.



## **A TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: UNHA FERRAMENTA DE DESEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS PARA PROMOVER A COMPETENCIA CIENTÍFICA**

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

Esta proposta pretende contribuir ao coñecemento sobre o proceso de deseño de unidades didácticas para a promoción da competencia científica de uso de probas na aula.

Utilizamos o concepto de *transposición didáctica* (Chevallard, 1991) para facer explícitas as decisións tomadas no proceso de deseño e os pasos que se dan na transformación do coñecemento: 1) dende o coñecemento científico ou de referencia (*reference knowledge*) ao coñecemento a ensinar (*knowledge to be taught*); 2) dende o coñecemento a ensinar (*knowledge to be taught*) ao que se ensina na aula (*taught knowledge*).

Preséntanse dúas unidades didácticas sobre cuestións sociocientíficas para 4º de ESO que empregan no seu deseño o concepto de *transposición didáctica*.



**PRESENZA DE PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS EN SAN XURXO, ESMELLE E COVAS: UNHA RAZÓN PARA RESTRINXIR E MESMO ELIMINAR AS EDIFICACIÓNS EN HÁBITATS FRÁXILES E FACILMENTE VULNERABLES FRONTE Á ACCIÓN HUMANA**

**RODRÍGUEZ LAMELA, Fernando**  
 CIFP Rodolfo Ucha Piñeiro (Ferrol)

A Asemblea Xeral das Nacións Unidas, na súa 83ª sesión plenaria:

*... Preocupada pola perda continua de diversidade biolóxica e recoñecendo que se necesita facer un esforzo sen precedentes para lograr o obxectivo de reducir significativamente para 2010 o ritmo de perda da diversidade biolóxica, profundamente preocupada polas repercusións sociais, económicas, ambientais e culturais da perda da diversidade biolóxica, e destacando a necesidade de adoptar medidas concretas para inverter esa perda...*

*Consciente da necesidade dunha educación eficaz para concienciar ó público sobre a importancia da biodiversidade para o benestar humano.*

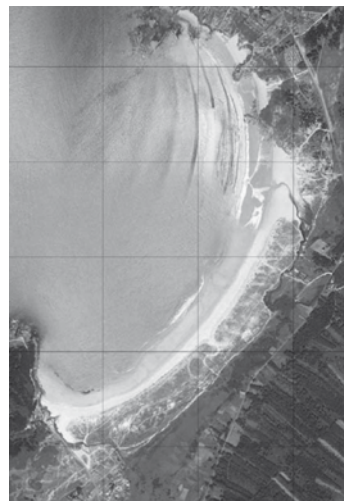
**Declara o ano 2010 Ano Internacional da Biodiversidade Biolóxica.**

O lema da campaña: “**A biodiversidade é a vida. A biodiversidade é a nosa vida**”, remarca “o papel crucial da natureza en apoio da vida na Terra, incluíndo a nosa”.

Considerando que, actualmente, a introdución de especies exóticas invasoras está a ser a segunda causa de ameaza e extinción de especies; só por detrás da perda ou degradación do seu hábitat natural e co gallo de contribuír á educación sobre a importancia da biodiversidade e a súa conservación, propuxemos ós alumnos de Ciencias para o Mundo Contemporáneo estudar a presenza de plantas exóticas invasoras na zona costeira de Esmelle, San Xurxo e Covas.

Este espazo natural costeiro, comprendido entre o Monte de San Xurxo e o Cabo Prior, está incluído no Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Costa Ártabra” e forma parte da Zona de Especial Protección para as Aves (ZEPA) “Costa de Ferrolterra-Valdoviño”. Trátase dunha zona en diferentes estados de conservación na que destaca o **Sistema dunar de San Xurxo** un sistema que alberga numerosas zonas húmidas interdunares que constitúe unha das mellores formacións deste tipo do litoral galego e dan acubillo a importantes comunidades de anfibios.

Moitos dos hábitats deste sistema dunar atópanse nun estado óptimo de conservación, aparecendo boas poboacións de flora rara e ameazada, entre as que cabe destacar os endemismos





*Linaria aguilonensis* (Paxariños amarelos) e *Antirrhinum majus subsp. Linkianum* (boca de dragón). Estas dúas especies botánicas, endemismos exclusivos do norte da costa coruñesa, figuran non Catálogo Galego de Especies Ameazadas como “En perigo de extinción” e están incluídas no “Atlas y libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España”.

De entrada tratamos o tema na aula:

- Que é unha especie invasora?
- Cales son as súas vías de entrada?
  - Se unha especie se comercializa, como mascota, como planta ornamental, como especie forestal, ..., antes ou despois obsérvanse exemplares no medio natural.
- Que sucede cando se introduce nun sistema onde non se atopaba de forma natural?
  - Impactos sobre os ecosistemas, afeccións sobre as especies nativas e beneficiosas para un hábitat, danos sobre a saúde humana e medioambiental, danos socioeconómicos, ...
- Os ecosistemas poden resistir o seu impacto ou; a chegada de novas especies poden provocar danos permanentes sobre eles? Que importancia téñen?
  - Consecuencias ecolóxicas sobre os individuos, sobre as comunidades, hibridación, creación de novos invasores, ...
- Como podemos loitar contra as especies exóticas invasoras?
  - Prevención, alerta temperá, posible eliminación, ...
- Cales son as plantas exóticas consideradas como invasoras en Galicia?
  - Utilizamos as fichas do manual publicado pola Dirección Xeral de Conservación da Natureza no ano 2007: “Plantas invasoras de Galicia: bioloxía, distribución e métodos de control”

Unha vez que aprendemos a recoñecer as posibles plantas exóticas invasoras, fixemos varias saídas de campo, para identificar as presentes na zona de estudio. Cos datos obtidos elaboramos un tríptico cun resumo dos impactos das plantas exóticas invasoras, con recomendacións para evitar a súa propagación e co mapa de presenza das mesmas na área estudada.

Con este pequeno traballo xa se pode ver que existe unha clara relación directa entre actividade humana (vivendas sobre todo) e presenza de plantas exóticas invasoras.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Bañares et al (2004). “Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España”. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- Fagúndez e Barrada (2007). “Plantas invasoras de Galicia: Bioloxía, distribución e métodos de control”. Xunta de Galicia.
- GEIB (2006). “TOP 20: Las 20 especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España”. Editado por GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas.
- Lowe et al (2004). “100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database”. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN)
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008). “Inventario de los sistemas dunares de la Provincia de A Coruña (Galicia)”.
- Pérez e Bouzó (2004). “As bioinvasións na Galiza” Edicións A Nosa Terra.

## UN PEQUEÑO CAMBIO... UN MODELO DE SIMULACIÓN SINXELO PARA COMPRENDER A NEWTON

**RODRÍGUEZ TAJES, Carme**

*CLPU Salamanca*

**RODRÍGUEZ TAJES, Álvaro**

*Facult. Informática UDC*

**RODRÍGUEZ MAYO, F. Manuel**

*IES Miguel Ángel González Estévez*

Fai xa uns anos, un dos autores presentou no VIII Congreso de ENCIGA (Pontevedra 1995) unha ponencia co título “*Órbita dos astros: Un modelo de simulación*” na que, entre outras cousas, intentaba facilitar a comprensión das Leis de Newton e de cómo esas leis determinan que os planetas se movan seguindo órbitas precisas.

Na ponencia empregábase un sinxelo modelo de simulación empregando regra, lapis e calculadora gráfica. Naquel intre, a utilización de calculadoras gráficas nas aulas víase como unha posibilidade real pero son os ordenadores os que finalmente se impuxeron ... e todo é agora diferente e mellor.

Nesta ponencia propónse unha actividade para afondar na comprensión do Sistema Solar e do método científico mediante a utilización dun modelo de simulación sinxelo.

Vai dirixida a alumnos de 1º de bacharelato de Ciencias da Natureza e preténdese que:

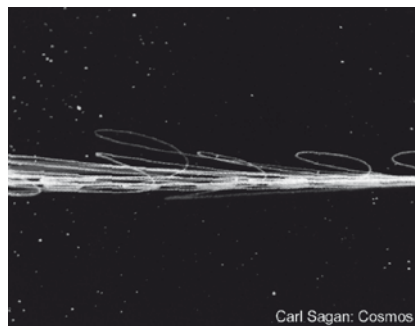
- Comprendan e incluso constrúan o modelo de simulación que se propón.
- Experimenten con el e descubran os distintos tipos de órbitas dos astros.
- Comproben a validez das leis de Kepler e as diferenzas entre un modelo explicativo e un unicamente descritivo.

### KEPLER E NEWTON

Kepler pasou case toda a súa vida intentando comprender o movemento dos planetas. Finalmente, baseándose nos datos de Tycho Brahe, formulou as súas famosas leis que describen correctamente, por primeira vez, o movemento dos planetas:

- Os planetas describen órbitas elípticas co Sol nun foco.
- As áreas cubertas polos radios vectores en tempos iguais son iguais.

Esas leis son só unha descrición, non unha explicación. Non permiten entender por que os planetas se moven así e non doutro xeito.



*Movemento aparente dos planetas  
desde a Terra*

Esa explicación chegou con Newton e a Lei da Gravitación Universal: “dous corpos atráense cunha forza proporcional ás súas masas e inversamente proporcional ao cadrado da súa distancia”  $|\vec{F}| = G \frac{M \cdot m}{r^2}$ ”

Newton tamén formulou o Principio da inercia: “se sobre un obxecto non actúa ningunha forza, permanece no seu estado de repouso ou de movemento rectilíneo uniforme,  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ ”

Son dúas fórmulas sinxelas e fermosas, que se aplican á caída dunha mazá e ao movemento dos astros.

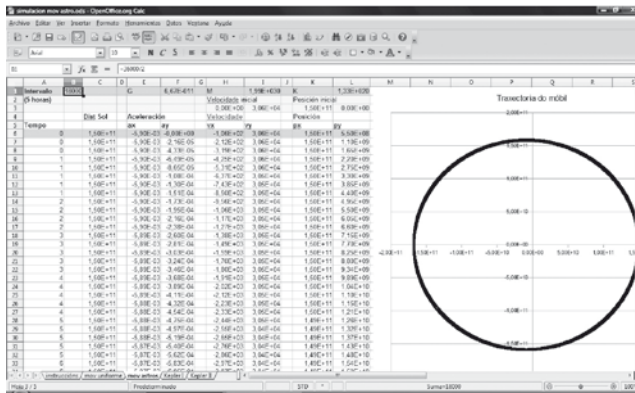
¿Realmente desas dúas fórmulas dedúcese que o movemento dos planetas ten que ser como dixo Kepler?

## MOVEMENTO DUN ASTRO

En contra do que poda parecer, é posible construír un modelo de simulación sinxelo da órbita dun astro. Descompoemos o movemento do astro en fraccións de tempo moi pequenas<sup>1</sup>, calculamos a aceleración sobre o astro<sup>2</sup> e supoemos que o movemento é uniforme nese intervalo:

$$\left. \begin{array}{l} |\vec{F}| = G \frac{M \cdot m}{r^2} \\ \vec{F} = m \cdot \vec{a} \end{array} \right\} \vec{a} = \frac{G \frac{M \cdot m}{r^2}}{m} = \frac{G \cdot M}{r^2} \rightarrow \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t \rightarrow \vec{p} = \vec{p}_0 + \vec{v} \cdot t$$

As follas de cálculo son ferramentas sinxelas e asequibles para implementar este modelo.



Modificando as condicións iniciais (posición e velocidade) podemos obter diferentes tipos de órbitas ou tentar conseguir unha órbita determinada (a da Terra por exemplo).

Ademais, os distintos puntos da órbita que se obteñen, quedan rexistrados e é posible a súa manipulación para, por exemplo, comprobar as Leis de Kepler.

<sup>1</sup>A diferenza fundamental entre esta simulación e o proceso real é que na simulación o proceso efectúase a saltos discretos do tempo en tanto que na realidade é un proceso continuo. Intuitivamente é como se en lugar dunha circunferencia estudásemos un polígono con miles de lados.

<sup>2</sup>Tamén se produce unha aceleración sobre o outro, a estrela, pero ao ser a súa masa moito maior esa aceleración é moi pequena polo que prescindimos dela e supoemos a estrela inmóbil. Poderíamos non facelo e “mover” tamén ese astro o que permitiría estudar estrelas dobres e outras situacións, pero ese é tema doutra ponencia.

## **AS WEBQUESTS NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA. QUE POTENCIALIDADES EDUCATIVAS?**

**SALÉ, Daniela**  
**COELHO DA SILVA, José Luís**  
*Universidade do Minho (Portugal)*

As WebQuests são um tipo de actividades de aprendizagem focalizadas na resolução de um problema através da pesquisa de informação alocada primordialmente na Web e concretizada num contexto de aprendizagem cooperativa. Pressupõem a possibilidade de acesso a informação variada através de um processo de procura, selecção e transformação da informação, implicando o desenvolvimento de competências que vão para além da mera aquisição de conhecimentos factuais e da compilação de informação.

As WebQuests têm acolhido interesses vários que vão desde a sua conceptualização e produção até à tomada como objecto de estudo na investigação em Educação. Um dos indicadores ilustrativos deste interesse é o número de referências que se encontra mediante uma simples consulta através da introdução da palavra “WebQuest” num motor de busca como o Google. Em 2008, esse número situava-se nas 3 380 000 referências, tendo sofrido, actualmente, um acréscimo de aproximadamente 40,9%. As potencialidades apontadas às WebQuests e a disponibilidade de WebQuests on-line são factores propiciadores da sua mobilização nos processos de ensino-aprendizagem. Neste contexto, torna-se relevante desenvolver estudos que permitam aprofundar os conhecimentos acerca da natureza das WebQuests e das suas potencialidades na promoção das aprendizagens dos alunos.

O estudo aqui apresentado incide na análise do valor educativo de um grupo de 40 WebQuests construídas para a exploração do tópico “Alimentação” da disciplina de Ciências da Natureza do 6º ano de escolaridade. Assim, assenta nos seguintes objectivos:

1. Identificar a natureza dos problemas que estão na origem da exploração das temáticas das WebQuests;
2. Identificar o papel do aluno na definição e discussão do problema abordado nas WebQuests;
3. Identificar os enfoques de aprendizagem promovidos pelas WebQuests;
4. Identificar a natureza das fontes de informação apresentadas nas WebQuests;
5. Identificar o papel das WebQuests na regulação da aprendizagem dos alunos.

O presente texto incide apenas nos três primeiros objectivos. O estudo desenvolveu-se a partir da análise de conteúdo das WebQuests de acordo com uma grelha de análise, construída em função dos objectivos definidos. Efectuou-se, ainda, o cálculo de frequências com o intuito de salientar tendências e regularidades das WebQuests em relação às potencialidades educativas proporcionadas.

Os resultados obtidos mostram que metade das WebQuests (50,0%) não apresenta um problema como ponto de partida para a exploração da temática em estudo. Nas restantes WebQuests, verifica-se que apenas um número significativamente reduzido inclui a definição explícita do problema (7,5%), enquanto que nas outras é possível inferir a sua definição (42,5%). Constata-se que estes problemas têm o mesmo enfoque temático: detecção e análise da qualidade dos hábitos alimentares de uma população. A análise das WebQuests mostra ainda a ausência de indicações orientadas para a formulação do problema pelo próprio aluno. A natureza dos problemas explícita e implicitamente definidos é maioritariamente de carácter sócio-científico (40,0%). Nestas WebQuests é promovida uma abordagem que conjuga a exploração do conhecimento substantivo em interacção com a sua relevância para um quotidiano do cidadão. A relevância do problema está explicitada num número restrito de WebQuests (5,0%), não sendo em nenhum caso solicitada a análise do problema indicado. A emergência de novos problemas está contemplada num número reduzido de WebQuests (15,0%). Surge por indicação do autor das WebQuests, não exigindo a intervenção do aluno na sua definição. Os problemas indicados são primordialmente de natureza sócio-científica.

As WebQuests analisadas contemplam vários enfoques de aprendizagem. O desenvolvimento do conhecimento substantivo é aquele que está patente em todas as WebQuests. O desenvolvimento de competências orais e/ou escritas assim como de competências informáticas também está contemplado em quase todas as WebQuests. O desenvolvimento do pensamento crítico está limitado a 40,0% das WebQuests e incide, fundamentalmente, na avaliação de dados de natureza qualitativa e/ou quantitativa. O desenvolvimento de competências de trabalho cooperativo está patente na maioria das WebQuests mas apenas 20,0% incluem estratégias explicitamente dirigidas para este tipo de competências.

Em síntese, os dados obtidos apontam para a necessidade de um maior envolvimento dos alunos na definição e/ou análise dos problemas que estão na origem das WebQuests e para uma maior incidência das WebQuests no desenvolvimento explícito das competências de pensamento crítico e de trabalho cooperativo.

## O “BLENDED LEARNING” NA EDUCACIÓN DO SÉCULO XXI

SERRALLÉ MARZOA, José Fco.

ÁLVAREZ LIRES, F. Javier

ÁLVAREZ LIRES, María

PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío

ARIAS CORREA, Azucena

Grupo de Investigación DE5 (Universidade de Vigo)

### INTRODUCCIÓN

A constitución do «Espazo Europeo de Educación Superior» (EEES) supón a converxencia e a harmonización dos sistemas de educación universitaria europeos, implica cambios no deseño das titulacións, grao e postgrao, e na metodoloxía da docencia. O sistema de créditos «*European Credit Transfer System*» (ECTS) conduce ao «*deseño curricular por competencias*», para mellorar a calidade da formación superior.

Nun contexto de construción do EEES, de converxencia tecnolóxica cara a “Web 2.0” e de cualificación nas tecnoloxías da información e da comunicación, a aprendizaxe é un proceso construtivo, social, cultural e interpersonal, gobernado por factores sociais e situacionais, como os cognitivos, e, en consecuencia, as estratexias didácticas deben cambiar. A educación, polo tanto, considérase un complexo ámbito de aprendizaxe activa e de situacións – actividades de ensinanza, en lugar dunha transferencia de coñecementos case en exclusiva.

O profesorado de educación secundaria deberá facilitar e organizar un marco axeitado de aprendizaxe para o seu alumnado. A persoa docente ten que desenvolver competencias profesionais para o deseño de contornos de ensinanza que promovan a aprendizaxe activa e colaborativa, avaliar desde diversas perspectivas, comunicarse usando diversas linguaxes, propiciar o desenvolvemento de estratexias de traballo individual e grupal cooperativo, para a adquisición das competencias.

Neste proceso é necesario sinalar algúns elementos clave, tales como: a formación por competencias (nese contexto adquire sentido a transición das competencias básicas ás competencias profesionais); promoción da aprendizaxe activa e autónoma; consideración das horas de traballo e de estudo (ECTS); titoría personalizada e avaliación continua. Nesta liña, o “*contorno virtual*” deberá integrarse con diferentes modalidades.

### FUNDAMENTACIÓN

A sociedade, no Século XXI, “*era da información e do coñecemento*”, demanda una cualificación actualizada capaz de dar resposta ás necesidades cambiantes, como instrumento de mellora individual e colectiva. A Lei Orgánica 2/2006 de Educación, do 3 de maio, traslada este requirimento ao sistema educativo e fixa a formación permanente do profesorado como

un dereito e un deber do colectivo docente, (art. 102, 103 y 105, cap. III y IV, título III, LOE 2/2006). As administracións educativas, Ministerio de Educación e, a Consellería de Educación e Ordenación Universitaria, nos seus respectivos ámbitos de competencia, deben planificar e propiciar os niveis de cualificación do profesorado, colectivo docente formado por persoal con título de licenciatura; polo tanto, esta formación debe ser considerada como accións de “*formación de posgrao*”, con similitude a créditos e coas súas especificidades, no exercicio, na transferencia do coñecemento á acción e a aprendizaxe – ensinanza entre pares, coa constitución de comunidades que intercambien experiencias e produzan grupalmente.

## EXPERIENCIA

O noso grupo de investigación, segundo antedito, en colaboración co Centro de Supercomputación de Galicia ([www.cesga.es](http://www.cesga.es)) na plataforma «*Aula Cesga*» (<http://aula.cesga.es>), sistema baseado en software libre de código aberto **Dokeos** (<http://www.dokeos.com>), promoveu o deseño e a realización dun “*curso en liña*” titulado: «*A perspectiva de xénero no traballo docente*» código «*X0804057*», coa finalidade de propiciar a cualificación do profesorado para desenvolver na aula actividades científicas non sexistas e cara a contribuír á igualdade de xénero na tecnociencia.

## AVANCE DE RESULTADOS E CONCLUSIÓNS

O curso tivo unha demanda de 233 solicitudes, das que se admitiron 50. A participación activa no curso foi moi elevada cun 100% de realizacións das tarefas, un 80% de intervencións en todos os foros e un 90% de índice de traballo colaborativo nos pequenos grupos e no grupo-curso. En resumo, a avaliación ponderada refrenos un índice dun 97%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bautista, G. e outros. (2006). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza – aprendizaje*. Madrid: Narcea, SA de Ediciones.
- Bolivar, A. (2009). *Diseñar e avaliar por competencias na universidade. O EEES como reto*. Vigo: Vicerreitoría de Formación e Innovación Educativa, Universidade de Vigo.
- Cebrián, M. e outros. (2003). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Narcea, SA de ediciones.
- Joyce, B. e Weil, M. (2002). *Modelos de enseñanza*. Barcelona: Editorial Gedisa, SA.
- Cabrera, J. (2007). *Novas tecnoloxías na educación*. Santiago de Compostela: Secretaría Xeral de Análise e Proxección, Xunta de Galicia.

## **CONFORTO DE UMA SALA DE AULA. UMA AVALIAÇÃO ATRAVÉS DE EQUIPAMENTO SIMPLES.**

**SILVA, Marta; TALAIA, Mário**  
*Departamento de Didáctica e Tecnologia  
Educativa, Universidade de Aveiro  
Departamento de Física, Universidade de Aveiro,  
3810-193, Aveiro (Portugal)*

### **RESUMO**

No processo de implementação do Desenvolvimento Sustentável a Educação é, de facto, a principal ferramenta que se dispõe para atingir o paradigma do Desenvolvimento Sustentável. A UNESCO ao instituir a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2015) revela preocupações com o desenvolvimento e pretende, deste modo, melhorar a qualidade do ensino, facilitar a troca de experiências entre os diversos actores envolvidos e fazer com que haja uma maior atenção pública relativa a este assunto.

A aparente falta de articulação de estratégias de protecção ambiental com políticas educativas, formais e não formais, traduzem-se em alguns resultados do Eurobarómetro *Attitudes of European citizens towards the environment*. Pedrosa e Loureiro (2008) alertam que as orientações curriculares devem sugerir a abordagem de problemas energéticos, contudo não apresentam propostas para articular a temática da energia com utilizações de energia e consumos domésticos, com alterações climáticas e com hábitos e comportamentos quotidianos.

Actualmente, quando se fala do desenvolvimento cognitivo e dos processos de ensino aprendizagem dos nossos alunos devem-se considerar aspectos importantes relacionados com a motivação, os estímulos do meio (ambiente envolvente da pessoa), as relações sociais e a educação recebida, entre outros.

É sabido que a preocupação com o desempenho térmico nas escolas públicas tem tido pouca importância, sendo pormenorizada ou até mesmo desprezada. Pois, a maioria das edificações escolares apresenta partidos arquitectónicos e sistemas construtivos mais ou menos padronizados, moldados da mesma forma em todo o país, sendo o mesmo projecto construído, muitas vezes, em todo o país, sem ter em conta a área e o clima.

Todos estes factores aliados conferem à maioria das edificações escolares públicas um espaço que não satisfaz as necessidades básicas de conforto. Certamente estas condições interferem negativamente na motivação e concentração dos alunos. Desta forma, é necessário que numa arquitectura escolar se tenha em conta as necessidades de conforto térmico, de forma a proporcionar um ambiente agradável e que favoreça o ensino e aprendizagem (Nogueira e Nogueira, 2003).



Nesta comunicação mostra-se como alunos e professor podem avaliar a performance de uma sala de aula. A investigação foi realizada numa Escola Básica do segundo e terceiro ciclos, na zona de São João da Madeira, Norte de Portugal. Foram registados dados da temperatura seca e temperatura molhada (a diferentes horas do dia), usando instrumentos de medida simples construídos por alunos nas aulas do Clube de Ciência. Também foi usada nas observações uma escala sétima de ASHRAE e uma escala de cores (esta permitiu conhecer a sensação térmica real do aluno).

Foram ainda usados diferentes índices biometeorológicos assim como o diagrama da WMO, (World Meteorological Organization).

Os resultados obtidos permitiram conhecer as sensações de conforto e desconforto ao longo do período de análise, sugerindo estratégias de intervenção. Os alunos desenvolveram competências e construíram o conhecimento numa dinâmica CTS-A e EPP.

Finalmente, na problemática actual de alterações climáticas, em que é aceite o aquecimento global, estudos desta natureza são oportunos.

## REFERÊNCIAS:

- Pedrosa, M.A. e Loureiro, C. (2008). *Desenvolvimento sustentável, energia e recursos energéticos em documentos oficiais para o ensino básico e manuais escolares de ciências*. Educación Enerxética, Enerxías Renovables e Cambio Climático. In Colección: Informes e Propostas n.º 20. Instituto de Ciencias da Educación. Rodrigues, J.M. e Domínguez, M.A.F. (Eds.). Universidade de Santiago de Compostela, 177-186.
- Nogueira, M.C.J.A. e Nogueira, J.S. (2003). Educação, meio ambiente e conforto térmico: caminhos que se cruzam. *Revista Electrónica em Educação Ambiental*, 10, 104-108.

## AULAS EN GALEGO. UN VALOR EDUCATIVO

**VILARIÑO FREIRE, Manuel**  
*CGENDL*

**ARXIBAI QUEIRUGA, Cibrán**  
*Profes co Galego*

### INTRODUCCIÓN

Neste resumo trázanse os motivos de carácter pedagóxico que sustentan a decisión dunha grande parte do profesorado de escoller dar as súas aulas en galego, partindo dos principios e valores básicos como a igualdade, convivencia, responsabilidade e civismo e que fan que o actual decreto do “plurilingüismo” constitúa un verdadeiro obstáculo educativo.

### EDUCACIÓN E IGUALDADE

Os estudos máis importantes en materia sociolingüística elaborados sobre o galego (MSG 1992-2004 e IGE 2003-2008) poñen de manifesto un desprazamento de 10 puntos entre os falantes habituais de galego e os falantes monolingües en castelán entre 1992-2008 e unha tendencia decrecente do galego como lingua inicial cunha taxa do 50% de perda entre os individuos de maior idade e os máis novos. A non transmisión xeracional da lingua é o mellor indicador da desigualdade na que se encontra. Existen actitudes sociais favorecedoras do castelán fronte ao galego e que sitúa á lingua propia nunha posición de invalidez para os ámbitos de maior prestixio social. A moi reducida presenza do galego nos ámbitos da xustiza, sanidade, finanzas, igrexa e, sobre todo, nos medios de comunicación evidencian que o galego e por tanto, os seus usuarios e usuarias, parten na actualidade dunha situación de clara desvantaxe.

O ensino participa na loita do estado social contra as desigualdades cun protagonismo esencial. Correspóndelle crear un marco común integrador da cidadanía que permita compensar as desigualdades coas que o alumnado chega a el. O deseño deste marco educativo corrector debe procurar a igualdade material a partir da igualdade formal xa garantida e das desigualdades reais que o motivan. Trátase de “desenvolver accións de carácter compensatorio en relación coas persoas, grupos e ámbitos territoriais que se encontren en situacións desfavorábeis” (LOE art. 80). Debe ser un marco que garante a equidade nun tratamento igual para os iguais e desigual para os desiguais.

Para ilustrar como deben ser estas accións podemos servirmos dunha metáfora aplicada tamén ao ensino por Jean Jacques Rousseau: Se un anano e un xigante van polo mesmo camiño cada paso que adianten un e outro dará maior vantaxe ao xigante. Doutra maneira, as actuacións non só deberán ir dirixidas a situalas no mesmo punto de partida se non que deberán preocuparse tamén de compensar os medios dos que cada un dispón. As administracións non poderán igualar o seu número de falantes pero si poñer en igualdade real os dereitos dos individuos que fan uso delas no territorio galego.

## EDUCACIÓN E LIBERDADE

O obxectivo que se debe fixar o sistema educativo nun contexto de cooficialidade como o de Galiza, non pode ser outro que o alumnado acade unha capacitación lingüística en igualdade nas dúas linguas oficiais (LOE 2.j e STC 337/94). Se un rapaz, ao final da etapa obrigatoria, se amosar incapaz de comunicarse nunha das dúas linguas deberase entender que o sistema fracasou nese obxectivo, e que ao alumno en cuestión corre o risco de non poder elixir en liberdade que lingua oficial utilizar por ser só competente nunha delas. E a realidade é que dispoñemos de datos que proban que este fracaso é un feito consumado (un 20% de rapazas e rapaces decláranse incapaces de falar en galego).

A eiva na liberdade individual que atinxe a un grupo tan amplo da cidadanía galega (a situación das persoas nadas durante o franquismo é aínda peor) pode provocar como consecuencia deixar varado ao galego nun estado de subordinación: calquera decisión colectiva que procure a posta en valor da lingua galega poderá ser interpretada como unha ameaza ás súas oportunidades de progreso social, económico e laboral.

## A IDONEIDADE DUN ENSINO ESENCIALMENTE EN GALEGO

Un feito xeralmente constatado polos expertos sociolingüistas é que os estudantes instruídos nunha lingua minorizada avanzarán significativamente máis na hexemónica tanto nas destrezas escritas cuanto nas orais. Os estudos sobre competencias lingüísticas (ICE 2010) certifican que a aprendizaxe do galego non interfere negativamente no castelá, máis ben ao contrario. Os datos na selectividade, informe Pisa, e a lexislación internacional (CELRM) avalan esta teoría.

## O DECRETO 79/2010

O Decreto denominado “para o Plurilingüismo” entra nunha evidente contradición cos principios de igualdade e liberdade aquí mencionados:

- Incumpre explicitamente a garantía de equidade, por tratar de maneira igual dúas realidades que son claramente desiguais.
- Impide ao profesorado de determinadas materias promover o uso do galego e situalo en ámbitos de prestixio social nos que estivo historicamente proscrito.
- Promove a instalación monolingüe do alumnado en castelán ao eliminar a presenza do galego de determinadas aulas, espazos que para moitos e moitas estudantes son os únicos que teñen para se desenvolveren en lingua galega.
- Entende a igualdade como medio co obxecto de a obter como fin, nunha formulación extravagante que provocou o rexeitamento de toda a comunidade educativa.
- Atenta contra a autoridade do profesorado ao excluílo de dereitos dos que si fornece ao alumnado.
- Considera libres aqueles estudantes que deciden non expresarse nunca ou case nunca en galego, sen reparar en que ao final da etapa obrigatoria só se desenvolverán en castelán, non como un exercicio de liberdade, se non porque non lles ha quedar máis remedio que facelo así.

Como mostramos neste escrito, o tratamento das competencias lingüísticas continúa a supoñer unha eiva no noso sistema educativo ao non garantir o acceso a estas en igualdade. A situación aquí reflectida non será superada mentres normas como esta sigan obstaculizando os procesos elementais de aprendizaxe do noso alumnado.

## UNHA NOVA EXPERIENCIA DE TRABALLOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA REALIZADOS POLOS ESTUDANTES

**YEBRA FERRO, Miguel A.**  
*IES Lagoa de Antela (Xinzo de Limia)*

**MEMBIELA IGLESIA, Pedro**  
*Universidade de Vigo - Ourense*

### INTRODUCCIÓN

Xa van doce anos que un de nós dedica boa parte do seu traballo como profesor de Física e Química a realizar traballos de investigación con alumnos reunidos en pequeno grupo. Nesta ocasión pretendemos contar a experiencia levada a cabo nun novo IES, o Lagoa de Antela de Xinzo da Limia, ao que un de nos chegou despois de nove anos traballando no IES Castro de Baroncelli de Verín. O que queremos é contar o que fixemos no curso académico 2009-2010 e recoller a experiencia do profesor que guía e dirixe os devanditos traballos de investigación.

### COMO SE FIXERON NO CURSO 2009-2010 OS TRABALLOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Seguindo un proceso similar ao de cursos anteriores os traballos de investigación

TÍTULO	Curso	Centro
Que abono caseiro é mellor para as plantas?	3º ESO Diversificación	IES Lagoa de Antela
Pode un roedor ser unha fonte de enerxía?	3º ESO Diversificación	IES Lagoa de Antela
É verdade que os descoidos causan tanto incendios?	3º ESO Diversificación	IES Lagoa de Antela
É a Lei de Murphy unha verdadeira lei?	3º ESO B	IES Lagoa de Antela
Que tipo de turbina é máis eficiente?	4º ESO	IES Castro de Baroncelli

Investigacións feitas dende mediados de Outubro do 2009 ata finais de Abril do 2010.

## NOVIDADES DOS TRABALLOS DE INVESTIGACIÓN EN RELACIÓN CON OUTROS CURSOS

A experiencia deste novo curso confirma a valoración que presentamos nun traballo previo (Yebera e Membiela, 2009), ao que hai que engadir as novidades:

1. Este ano o profesor, aconsellado por un de nós que actúa como asesor, obrigou aos grupos a que, cada día dedicado a investigación, anotaran calquera cousa por pouco importante que semellara do que ocorrese durante o tempo de traballo así como a data para que no momento de redactar o informe non lles custara tanto o proceso de recordar
2. Nun dos grupos de diversificación participaba un rapaz de etnia xitana que sempre se mostrou disposto a axudar aos compañeiros do seu grupo e aos outros de Diversificación e poucas veces cobrou o material que proporcionou e que traía do postos da familia na feira (por exemplo os pratos para reter a auga dos xerminadores, comida para o hámster...) pero deixou o traballo e o curso cando faltaba un mes por problemas persoais e o seu grupo quedou so con dous membros. Este grupo non foi seleccionado entre os cinco finalistas do premio Luís Freire 2010.
3. Outro grupo de diversificación incluía a unha rapaza marroquí, MounaFathallah, con moitos problemas de comprensión e o principio non moi integrada no grupo de Diversificación e a outra, Lucía Blanco, con graves deficiencias psíquicas (timidez extrema, problemas na fala) e motrices (trisomía parcial do cromosoma 9, síndrome de Dandi Walker, osteoporose, hidrocefalia, perda condutiva do oído e unha minusvalía do 45%). Para o profesor foi un gran orgullo cando quedaran seleccionadas para a final do Premio Luís Freire 2010 e velas a todas expoñendo diante do xurado a parte que tiñan preparado cada unha, aínda que quedaran en quinto lugar.
4. O grupo do Castro de Baronceli xa non eran alumnos meus pois concedéranme o traslado a Xinzo da Limia. Xa o remate do curso 2008-09 estes alumnos de Verín e que foron alumnos meus de 3º da ESO comentaron que lles encantaría facer un traballo como os dos compañeiros de 4º da ESO e lles dixen que se puxeran en contacto pensando que sería unha cousa do momento por ter levado o primeiro no premio Luís Freire ese ano. Cal non sería a miña sorpresa cando me chamaron por teléfono para dicirme que si, que os inscribira pois querían facer unha investigación sobre a eficiencia das turbinas. Non tiven mais remedio que pasar por Verín e falarlles das normas do concurso e que resolveríamos a maior parte dos problemas vía Internet.
5. Por último o grupo que estudou a lei de Murphy, e só o facían os luns no recreo do mediodía, decidiron non so traballarían a parte experimental cas torradas senón ir mais aló facendo un estudo documentado sobre un corolario da lei conforme semella que chove mais nos fins de semana. Buscaron en internet unha páxina que se chama "www.tutiempo.net" e analizaron 37 anos (13468 días) separándoos en días de semana e días de fin de semana. Que vos parece?

## REFERENCIAS

Yebera Ferro, Miguel A. e Membiela Iglesia, Pedro (2009). Valoración das investigacións científicas realizadas por estudantes de secundaria. *Boletín das Ciencias* 68: 135-137.

## INDICE DE AUTORES

<b>A</b>	<i>Páx</i>	<b>D</b>	<i>Páx</i>
Almeida, Sara.....	149	de Castro Miguel, Miguel.....	117
Álvarez Lires, F. Javier.....	101, 103, 181	de la Torre Fernández, Enrique.....	95, 97
Álvarez Lires, María.....	101, 103, 169, 181	Díaz Portas, Ana Belén.....	167
Álvarez Muiña, Constantino.....	79	Dourado, Luís.....	133, 149
Andrade Carpentente, María.....	65	<b>E</b>	<i>Páx</i>
Arias Correa, Azucena.....	101, 181	Eixo Blanco, Xosé.....	93
Arias Correa, Dolores.....	103	Fernández Fernández, Beatriz.....	69, 71
Armesto Ramón, Constantino.....	67, 105	Fernández Fontaiña, Eduardo.....	109
Arxibai Queiruga, Cibrán.....	185	Fernández García, M. Isabel.....	69, 71
<b>B</b>	<i>Páx</i>	Fernández Moreira, Esteban.....	39
Bermejo Patiño, Manolo R. ....	69, 71, 81, 107	Freire Pais, X. Anxo.....	69, 75
Bermúdez Iglesias, Alexandre.....	103	<b>G</b>	<i>Páx</i>
Blanco García, Covadonga.....	85, 87	Gallástegui Otero, Juan Ramón.....	43
Blanco Silva, Fernando.....	109	Gallego Fouz, Francisco.....	117
Borges, Francisco.....	111	García Bernadal, Irene.....	137
Botana Trigo, Fernando.....	65	García Carrera, José.....	159
Bravo, Beatriz.....	173	García García, Purificación.....	45
Brozos Vázquez, M. ....	99	García García, Tomás.....	141, 167
<b>C</b>	<i>Páx</i>	García Seijo, M. Inés.....	63, 71
Cachafeiro Chamosa, Luis Carlos... 89, 113, 115		García, Eduardo.....	143
Campello Navarro, M <sup>a</sup> José.....	117	Gerard, E.....	125, 129
Campoy Vázquez, Carlos.....	91	Gesteira Losada, Esperanza.....	95, 97
Carpente Sardiña, José Antonio. ....	119	Godinho, Cilínia.....	163
Casal Díaz, Antón.....	159	Goikoetxea, Xabier.....	47
Casal Pérez, M <sup>a</sup> Esther.....	167	Gómez Aldegunde, Luís.....	137
Castro Vázquez, Consuelo.....	157	Gómez Fórneas, Esther;.....	69
Chouza Fernández, Pura.....	37	Gómez Fórneas, Esther;.....	71
Cid Manzano, María Carmen.....	63	González Noya, Ana M.....	69, 71
Coelho Augusto, Ana.....	123	González, Pío.....	143
Coelho da Silva, José Luís.....	179	Gras-Velázquez, À.....	125
Crujeiras, Beatriz.....	173	Gras-Velázquez, À.....	129
Cunha, C.....	125, 129	Gregorio Montes, Antonio.....	77, 147
		Guimarães, Fernando.....	41
		Guntiñas Rodríguez, María Elena.....	49

<b>I</b>	<i>Páx</i>		<b>P</b>	<i>Páx</i>
Ikastola, Olabide .....		47	Pazos Afonso, Mariano.....	79
<b>J</b>	<i>Páx</i>		Pedreira Mengotti, Alicia .....	85, 87
Jiménez Aleixandre, María Pilar .....		173	Pedrido Castiñeiras, Rosa .....	63, 71
<b>L</b>	<i>Páx</i>		Pedrosa, M <sup>a</sup> Arminda.....	163
Larrosa Cañestro, Ignacio .....		95, 97	Pena Gómez, Sonia; .....	137
Leira Ambrós, M <sup>a</sup> José .....		117	Peralta Bejarano, M <sup>a</sup> Amelia.....	117
Leite, Hélio .....		143	Pereiro Carbajo, Débora; .....	95, 97
Leite, Laurinda.....		133, 149	Pérez Baltar, Víctor Javier .....	167
Liste López, Socorro.....		113, 115, 153, 155	Pérez Escudero, Carmen.....	169
López Díaz, Alfonso .....		109	Pérez Rodríguez, Uxío .....	101, 103, 169, 181
López Prada, M <sup>a</sup> Elena.....		79	Pérez Valcárcel, Carlos .....	55
López Regueiro, Alicia .....		51	Pérez, Paulino .....	143
Losada Rodríguez, Margarita. ....		119	Pintos Barral, Xoana .....	81, 155
Losada, Keka.....		39	Porta Vila, M <sup>a</sup> del Carmen .....	53
<b>M</b>	<i>Páx</i>		Precioso, José .....	57, 59
Macías García, Felipe.....		161	Puig, Blanca .....	173
Macías Vázquez, Felipe .....		161	<b>Q</b>	<i>Páx</i>
Magalhães, João .....		57	Quintela Baluja, Marcos.....	43
Maneiro Maneiro, Marcelino.....		69, 71	<b>R</b>	<i>Páx</i>
Martínez Gómez, Olga .....		157	Ramirez Jorquera, Teodosio .....	117
Martínez Leyenda, Patricia .....		53	Rivas Menéndez, Antonio .....	113, 115
Membiela Iglesia, Pedro .....		187	Rodríguez Lamela, Fernando.....	175
Méndez Zunzunegui, Javier .....		137	Rodríguez Mayo, F. Manuel.....	177
Mendoza Rodríguez, José.....		149, 159	Rodríguez Moldes Rey, C.....	99
<b>N</b>	<i>Páx</i>		Rodríguez Raposo, A. B.....	99
Neira González, Mercedes .....		79	Rodríguez Somoza, Aia .....	95, 97
Neira Suárez, Consuelo.....		153	Rodríguez Tajés, Álvaro .....	177
Nieto Olano, Carmen.....		161	Rodríguez Tajés, Carme.....	177
<b>O</b>	<i>Páx</i>		Rúa González, Concepción .....	167
Otero Suárez, Teresa .....		85, 87		

<b>S</b>	<i>Páx</i>
Salé, Daniela .....	179
Samorinha, Catarina .....	59
Santiago Caamaño, Javier .....	137
Serra, Julia .....	143
Serra, Lucinda .....	143
Serrallé Marzoa, J. Francisco .....	101, 103, 181
Silva, Marta .....	183
Soares, Filipa .....	149
Sobrino, Alex .....	39

<b>T</b>	<i>Páx</i>
Talaia, Mário .....	123, 183
Trepiana, Azucena .....	47
Tudela de la Fuente, Ignacio .....	141, 167

<b>V</b>	<i>Páx</i>
Vázquez Fernández, M <sup>a</sup> Angeles; .....	69
Vázquez Peña, Rafael .....	117
Vázquez, Jesús Manuel .....	167
Vicente García, Manuel .....	71
Vicente, Manuel .....	63
Vidal González, Antonio .....	83
Vilariño Freire, Manuel .....	185

<b>Y</b>	<i>Páx</i>
Yebra Ferro, Miguel A. ....	187

<b>Z</b>	<i>Páx</i>
Zacarías Maceiras, Fernando .....	95, 97





