

XXVI CONGRESO ENCIGA

21, 22, 23
NOVIEMBRE 2013

$x = R \cdot \cos \varphi$
 $y = R \cdot \sin \varphi$
 $z = R \cdot \varphi \cdot \tan \alpha$
 $\varphi = \frac{z}{R \tan \alpha}$
 $\rightarrow \begin{cases} x = R \cdot \cos \left(\frac{z}{R \tan \alpha} \right) \\ y = R \cdot \sin \left(\frac{z}{R \tan \alpha} \right) \end{cases}$

GUÍA

I.E.S. "EDUARDO
BLANCO AMOR"
OURENSE

Boletín das Ciencias

Ano XXVI N° 77
novembro 2013

◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆

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:

Trinidad Pérez López

Tesoureiro:

Anxo Freire Pais

Imprenta:

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

XXVI CONGRESO

de



21, 22 e 23 de novembro de 2013

IES Eduardo Blanco Amor

Ourense

Tirada 2.000 exemplares

Ano XXVI. Número 77, novembro 2013

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

Domicilio Postal:

ENCIGA

Apartado 103

Santiago de Compostela

e-mail: boletin@enciga.org

páxina web: www.enciga.org

Imprime: Gráficas Garabal S.L.

ISSN:0214-7807

Depósito Legal: LU/537-89

Deseño cartel: Pilar Sevillano Cuadrado

Deseño e Maquetación: ENCIGA

BOLETÍN DAS CIENCIAS XXVI CONGRESO DE ENCIGA

MEMBROS COMITÉ ORGANIZADOR

Coordinadores:

José Luis Díaz Leyes

Benjamín Macía Fernández

Colaboradores:

Luis Aldomar Cámara

Ana Álvarez Ferrón

José Angel Bascoy Casas

Francisco Boán Fernández

Luis Civeira Rodríguez

Antonio Gómez Agregán

Rafael González González

Dolores González Iglesias

Sira González Rodríguez

Aurora Valdonedo Álvarez

CONTIDO

Programa.....	11
Limiar	19
Agradecementos	21
Conferencias	
<i>Informática: Ciencia vs. Tecnoloxía ... ou sobre como motivar os alumnos resolvendo problemas cotiáns de ámbito científico</i>	23
<i>Enseñanzas que nos regala el estudio de algunas secuencias repetitivas del genoma: no todo es doble hélice en el ADN</i>	25
<i>Física, Enxeñaría, Bacharelato e Universidade</i>	26
<i>A física de partículas, un exemplo: o experimento ATLAS no CERN</i>	27
Exposición	
<i>“InvestigArte, a exposición dos científicos de hoxe e do mañá”</i>	29
Póster	
<i>“Sobre Galicia industrial”</i>	31
Visitas Guiadas.....	33
<i>Ponencias de Ciencias Naturais</i>	
Auroras Boreales en la península ibérica durante el siglo XVIII: un caso observado en la provincia de Ourense	37
A evolución das ideas dos alumnos sobre sismos: uma intervención pedagógica com alumnos do 7º ano de escolaridade	39
A tuberculose vén das patacas?	41
La Educación Ambiental dentro y fuera del aula.....	45
O xardín do Centro como recurso educativo.....	47
O ensino da Historia Natural segundo Frei Martín Sarmiento (1695-1772).....	49
Desenvolvemento da competencia científica a través dun problema contextualizado: A bioacumulación de mercurio nos ecosistemas.....	53
La genética puede ser divertida: una actividad contextualizada para 4º de ESO	55
Limiar: A tinta dos castiñeiros e o carbono nas terras de Lemos.....	57
O sol como fonte de enerxía. Proxectos interdisciplinares en bacharelato.....	61
A acidificación dos océanos: un contexto real para traballar na aula.....	65
Sigue vixente a necesidade da divulgación do medio mariño e a vida nos portos de pesca artesanal? A experiencia de “O Canto da Balea”.....	67
As cuestións socialmente vivas. Terremotos no Delta do Ebro: fenómenos espontáneos ou provocados pola acción humana?	69
Topoloxía cultural da pirámide (ecolóxica).....	73

www.biodiversidade.eu, criando comunidade à volta da biodiversidade.....	77
Estudio de la evolución de algunos conceptos básicos en genética en la transición de ESO a bachillerato	79
Astronomía: recursos para o ensino das ciencias.....	81
Garranos: Os cabalos salvaxes de Galicia (Vídeo-documental).....	83
Obradoiro de Stellarium	85

Ponencias de Física e Química

Como seleccionar un material para a fabricación da orza dun barco?.....	87
O laboratorio de química como recurso para desenvolver a competencia científica e traballar os contidos do currículo de secundaria.....	89
Tradución ao galego da obra de Antoine L. Lavoisier (Continuación): capítulos XIV a XVII (fin da primeira parte) do “Tratado Elemental de Química”	91
Investigación na aula: medindo o radón cun detector artesanal	95
Preparación de indicadores naturais e a súa aplicación ao estudo ácido-base de alimentos e produtos de uso cotiá	97
Tocando a fibra desde outra óptica.....	99
Una web colaborativa na aprendizaxe práctica da Física.....	101

Ponencias Interdisciplinares

Alumnas de bacharelato científico-tecnolóxico diante da elección de estudos de enxeñaría	105
El método de proyectos como forma de desarrollar competencias científicas	107
Utilización didáctica dun estudo de caso: Constance Elan Tipper, pioneira na enxeñaría metalúrxica	109
Equívocos da entropía en termodinámica, cosmoxía e bioloxía	111
Caroline Lucretia Herschel: a dama das luces	113
Pardo Bazán, Casares e a Ciencia	115
Edu-AREA: unha aplicación web 2.0 con actividades, recursos e experiencias abertas para a innovación docente	117
Sons do mar	119
“Entérate, a ciencia tamen é cultura” un edublog participativo como estratexia do ensino-aprendizaxe das ciencias.....	121
El puntal que nunca existió.....	125
El solitario que nunca existió.....	127
Resumo de conciencia do noso pasado: Proxecto Titania.....	129
A wikipedia, o ensino e a aprendizaxe.....	131
Facendo investigación e difundíndoa... cos alumnos	133
Elaboración dun <i>app</i> bilingüe para o estudo das nubes	135

A divulgación da ciencia no IES Pontepedriña.....	137
¿Cómo es la ignorancia de los alumnos cuando saben poco? Relación entre el conocimiento y la precisión de las preguntas sobre objetos	141
Contraenseñanza de la ciencia: técnicas de generación de ignorancia	143
Aprender com o Manual Escolar: Um Estudo em Biología do 10º ano de escolaridade.....	145
Ti si que vales: autoras máis destacadas no Boletín das Ciencias	147
Iniciación á navegación costeira.....	149
Xeometría e Física aplicadas.....	149
Os residuos orgánicos de orixe doméstica en Rois	151
Unha experiencia de avaliación utilizando rúbricas en didáctica das ciencias experimentais.....	153
educaCiencia: investigación e ciencia na aula con educaBarrié	155
Virtual Science Hub. Unha plataforma para profesores de ciencia	157
Intercambiando ciencia e cultura, e compartindo horas de lecer.....	159

Ponencias de Matemáticas

Presentación da Rede Educativa Dixital Descartes	161
As matemáticas a través das carreiras de orientación.....	165
Principales dificultades en el aprendizaje de algunos conceptos de análisis matemático en segundo de bachillerato	167
A “Caixa” dos números reais	169
Problemática didáctica no estudo das fraccións e dos decimais en primeiro e segundo curso da ESO.....	171
Construyendo el número a través de la inducción en el 2º ciclo de educación infantil	173
Materiais e recursos para traballar as fraccións e os decimais.....	177
EstáLisis con GeoGebra	179
Facendo xeometría con papel: pentágono e pirámide pentagonal	183

Ponencias de Tecnoloxía

Sobre Galicia industrial.....	185
Índice de Autores.....	189

PROGRAMA

XOVES 21 DE NOVIEMBRO DE 2013

15:45 Recepción e entrega de documentación no IES “E. BLANCO AMOR”

PÓSTER:

“Sobre Galicia industrial”

Paz Freire, Begoña Torreiro, M^a José Martínez, Belén Buño.

IES Ramón Menéndez Pidal, IES Agra do Orzán, IES Salvador de Madariaga (A Coruña)

EXPOSICIÓN:

InvestigArte, a exposición dos científicos de hoxe e do mañá

Pedro Arenas

Materials das editoriais e Fondo de ENCIGA

17:00 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 1

Aula 1 C-CN **“Auroras boreales en la península ibérica durante el siglo XVIII: un caso observado en la provincia”**

Miguel Alvarez Soaje (Farmacéutico)

Aula 2 C-CN **“A tuberculose vén das patacas?”**

Virginia Aznar, Blanca Puig. Dpto. de Didáctica das Ciencias Experimentais. USC

Aula 3 C-FQ **“O laboratorio de química como recurso para desenvolver a competencia científica e traballar os contidos do currículo de secundaria ”**

Beatriz Crujeiras Pérez, María Pilar Jiménez Aleixandre. USC

Aula 4 C-MT **“A “caixa” dos números reais”**

¹Covadonga Rodríguez-Moldes Rey.

²Inés Díaz Rodríguez, ²Javier Maceiras Silvar, ²Marta Pérez Rey

¹Profesora e ²Alumnos de 4º ESO do IES Mugaridos

Aula 5 C-MT **“Presentación da Rede Educativa Dixital Descartes”**

Xosé Eixo. IES Antón Losada Diéguez (A Estrada); M^a Isabel Hermida. CPI A Xunqueira (Fene); Cibrán M. Arxibai. IES Pintor Colmeiro (Silleda); Andrés Piñón. IES Salvador de Madariaga (A Coruña); M^a Carmen Quiroza. IES Sánchez Cantón (Pontevedra); Enric Ripoll. IES A Cañiza; Adelino Pose. IES Xulián Magariños (Negreira); Xosé Luís Sacau. IES Fontexería (Muros)

Aula 6 C-IN **“Entérate, a ciencia tamén é cultura” un edublog participativo como estratexia do ensino-aprendizaxe das ciencias”**

María Escudero. Universidad de Huelva; María D. Dapía. Fac. de C. da Educación. Universidade de Vigo; Ricardo Escudero. Universidade Autónoma de Madrid; Carmen Cid. IES Otero Pedrayo (Ourense)

Aula 7 C-IN **“Aprender com o manual escolar: um estudo em biologia do 10º ano de escolaridade”**

Avelino Pinheiro, Maria Emília Poças. Escola Secundária/3 Barcelinhos;

José Luís Coelho da Silva. Univ. do Minho, Centro de Investigação em Educação

17:30 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade

17:45 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 2

Aula 1 C-CN **“A evolução das ideas dos alunos sobre sismos: uma intervenção pedagógica com alunos do 7º ano de escolaridade”**

Cristiana Lopes, Francisco Borges. Universidade do Minho, Instituto de Educação

Aula 2 C-CN **“La Educación Ambiental dentro y fuera del aula”**

Virginia Aznar Cuadrado. USC. Carmen V. Mira Fructuoso. Imaxinatia

Lab CN O-FQ **“Preparación de indicadores naturais e a súa aplicación ao estudo ácido-base de alimentos e produtos de uso cotiá”**

Manuel R. Bernejo, Mª Isabel Fernández García, Beatriz Fernández Fernández, Esther Gómez Fórneas, Ana Mª González Noya, Gustavo González Riopedre, Rosa Pedrido Castiñeiras, Laura Rodríguez Silva.

Departamento de Química Inorgánica. Universidade de Santiago de Compostela.

Aula 4 O-MT **“EstáLisis con GeoGebra”**

Esperanza Gesteira. CPI Manuel Suárez Marquier (O Rosal); Ignacio Larrosa. IES Rafael Dieste (A Coruña); Fernando Zacarías. IES As Mariñas (Betanzos); Débora Pereiro. IES de Rodeira (Cangas); Aia Rodríguez. CPI de Mondariz; Enrique de la Torre. Fac. de CC. da Educación, UdC (Grupo XeoDin)

Aula 5 C-IN **Equívocos da entropía en termodinámica, cosmoxía e bioloxía**

Constantino Armesto Ramón.

Instituto de Bacharelato Illa de Tambo, Marín (Pontevedra)

Aula 6 C-IN **“Sons do mar”**

Xacobo de Toro Cacharrón. educaBarrié – Fundación Barrié

Aula 7 C-IN **“Iniciación á navegación costeira Xeometría e Física aplicadas”**

Francisco Manuel Rodríguez Mayo.

IES Miguel Ángel González Estévez (Vilagarcía de Arousa)

18:15 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade

18:30 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 3

Aula 1 C-CN **“O ensino da Hª Natural segundo Frei Martín Sarmiento (1695-1772).**

Pura Chouza Fernández, María Álvarez Lires, Uxío Pérez Rodríguez, José Francisco Serrallé Marzoa. Grupo de Investigación DE5. Univ. de Vigo. Facultade de Ciencias da Educación e do Deporte

Aula 2 C-CN **“As cuestións socialmente vivas. Terremotos no Delta do Ebro: ¿fenómenos espontáneos ou provocados pola acción humana?”**

Jorge J. Pérez. IES Ponte Caldelas; Blanca Puig. Dpto. de Didáctica das Ciencias Experimentais. USC

Aula 5 C-IN **“www.biodiversidade.eu, criando comunidade à volta da biodiversidade”**

Celestino Quintela Sabarís. Investigações Agrobiológicas de Galiza (IIAG)-CSIC; Roi Carbajal Villaverde, Miguel Serrano Pérez. Departamento de Botânica, Fac. de Farmacia. USC

Aula 6 **C-IN** “**Elaboración dun *app* bilingüe para o estudo das nubes**”
Xacobo de Toro Cacharrón, Jorge Gutiérrez Maroto. CPI Conde de Fenosa.

Aula 7 **C-IN** “**Os residuos orgánicos de orixe doméstica en Rois**”
Javier Santiago Caamaño, Xurxo Pombo Rego. CPI Plurilingüe dos Dices (Rois)

19:30 Sesión de apertura no salón de actos do IES “EDUARDO BLANCO AMOR”

20:00 Conferencia inaugural no salón de actos do IES “E. BLANCO AMOR”: “**Informática: ciencia vs. tecnoloxía ... ou sobre como motivar os alumnos resolvendo problemas cotiáns de ámbito científico**” polo profesor **Dr. Florentino Fernández-Riverola**, Profesor Titular de Universidade do Departamento de Informática da Universidade de Vigo

21:30 Cóctel de benvida ofrecido polo Excmo. Concello de Ourense

VENRES 22 DE NOVEMBRO DE 2013

9:30 Conferencia no salón de actos do IES “E. BLANCO AMOR”: “**Enseñanzas que nos regala el estudio de algunas secuencias repetitivas del genoma: no todo es doble hélice en el ADN**” polo profesor **Dr. Francisco Boán Fernández**, Catedrático de Ciencias Naturales do IES Blanco Amor de Ourense, Investigador no Departamento de Bioquímica e Bioloxía Molecular da Facultade de Bioloxía da USC.

10:30 Visitas guiadas. Saídas desde o IES “E. Blanco Amor”

VISITA Nº 1: Instalacións de COREN

VISITA Nº 2: Instalacións de Hispamoldes e Gaélica Solar (Empresas do Parque Tecnolóxico de Galicia)

VISITA Nº 3: GALICIENCIA 2013

VISITA Nº 4: Ruta da ESMORGA

VISITA Nº 5: Ruta Monumental

VISITA Nº 6: Ruta Termal

16:15 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 1

Aula 1 **C-CN** “**A acidificación dos océanos: un contexto real para traballar na aula**”
Víctor Moreira Coello, Paloma Blanco Anaya, Isabel García-Rodeja
Dpto. de Didáctica de Ciencias Experimentais. USC

Aula 2 **C-CN** “**Topoloxía cultural da pirámide (ecolóxica)**”
Rodrigo Pérez Pintos

Aula 3 **C-FQ** “**Tradución ao galego da obra de Antoine L. Lavoisier (Continuación): capítulos XIV a XVII (fin da primeira parte) do Tratado Elemental de Química**”
X. Anxo Freire Pais. Profesor Xubilado de FQ (IES Xelmírez I)

Aula TC **C-MT** “**Facendo xeometría con papel: Pentágono e pirámide pentagonal**”
Alicia Pedreira Mengotti; Teresa Otero Suárez. IES Antón Fraguas (Santiago);
Consuelo González Aguiar. Colexio Peleteiro (Santiago)

Aula 5 **C-IN** “**El PUNTAL que nunca existió**”
José Manuel Facal Díaz. IES Lamas de Abade (Santiago de Compostela)

- Aula 6 **C-IN** **“A divulgación da ciencia no IES Pontepedriña”**
Luis Carlos Cachafeiro, Socorro Liste, Ánxela Novo, Antonio Rivas.
IES Pontepedriña (Santiago de Compostela)
- Aula 7 **C-TE** **“Sobre Galicia Industrial”**
Paz Freire, Begoña Torreiro, M^a José Martínez, Belén Buño.
IES Ramón Menéndez Pidal, IES Agra do Orzán e IES Salvador de Madariaga (A Coruña)
- 16:45 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade**
- 17:00 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 2**
- Aula 1 **C-CN** **“Sigue vixente a necesidade da divulgación do medio mariño e a vida nos portos de pesca artesanal? A experiencia de O Canto da Balea**
José Manuel Parada Encisa, Rita Pesqueira Portas, Lara García Alves.
- Aula 2 **C-CN** **“Estudio de la evolución de algunos conceptos básicos en genética en la transición de eso a bachillerato”**
M^a Trinidad Vázquez Aguiar.
Mestrado de ESO, Bacharelato, F. Profesional e Ensino de Idiomas. Univ. Vigo
- Aula 3 **C-FQ** **“Una web colaborativa na aprendizaxe práctica da Física”**
Benito V. Dorrío, Javier Vijande, Manuel M. Piñeiro, Ramón Soto, Jesús Blanco, Eduardo J. Varela. Univ. de Vigo; Salvador Rodríguez. IES Escolas Proval (Nigrán)
- Aula 5 **C-IN** **“El solitario que nunca existió”**
José Manuel Facal Díaz. IES Lamas de Abade. Santiago de Compostela
- Aula 6 **C-IN** **“Ti si que vales: autoras máis destacadas no Boletín das Ciencias”**
Xoana Pintos Barral. USC; Socorro Liste López. IES Pontepedriña (Santiago)
- Aula 7 **C-IN** **“educaCiencia: investigación e ciencia na aula con educaBarrié”**
Susana Vázquez Martínez. Coordinadora didáctica de educaBarrié
Xacobo de Toro Cacharrón. Gabinete de Mestres educaBarrié
- 17:30 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade**
- 17:45 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 3**
- Aula 1 **C-CN** **“O xardín do centro como recurso educativo”**
José Angel Bascoy Casas, Rafael González González.
IES Eduardo Blanco Amor (Ourense)
- Aula 2 **O-CN** **“Obradoiro de Stellarium”**
Xosé Dositeo Veiga Alonso. Dirección de Proxectos. [Altega - Educación e Lecer]
- Aula 3 **C-FQ** **“Investigación na aula: medindo o radón cun detector artesanal”**
Francisco Rañal Loureiro. IES Rosalía de Castro (Santiago de Compostela)

Aula 4 **C-MT** **“Construyendo el número a través de la inducción en el 2º ciclo de educación infantil”**

María Salgado Somoza. CEIP Sigüeiro; María Jesús Salinas Portugal. USC

Aula 5 **C-IN** **“Caroline Lucretia Herschel: a dama das luces”**

Manuel R. Bermejo, María J. Romero, Carmen Romero, Ana M. González-Noya, Rosa Pedrido, Beatriz Fernández, M. Isabel Fernández, Esther Gómez Fórneas, Marcelino Maneiro. Departamento de Química Inorgánica. USC. M. Inés García Seijo. IES Monte Castelo (Burela)

Aula 6 **C-IN** **“¿Cómo es la ignorancia de los alumnos cuando saben poco? Relación entre el conocimiento y la precisión de las preguntas sobre objetos”**

*Juan R Gallástegui Otero. Depto. de Didáctica das CC. Experimentais. USC
José Otero Gutiérrez. Dpto. de Física y Matemáticas. Universidad de Alcalá*

Aula 7 **O-IN** **“Intercambiando ciencia e cultura, e compartindo horas de lecer”**

*Rosa Alonso Lozano. CPI Poeta Uxío Novoneyra (Folgozo do Courel)
Lourdes González Sotelo. CPI Laureano Prieto (A Gudiña)*

18:15 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade

18:30 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 4

Aula 1 **C-CN** **“Desenvolvemento da competencia científica a través dun problema contextualizado: A bioacumulación de mercurio nos ecosistemas”**

*Ana M. Duarte Sánchez, Paloma Blanco Anaya, I. García-Rodeja Gayoso.
Dpto. Didáctica das Ciencias Experimentais. USC*

Aula 4 **C-MT** **“Materiais e recursos para traballar as fraccións e os decimais”**

*Susana Carballal Haire, Esteban Casas Vázquez, Jorge Conde Miguélez,
Montserrat Domínguez García, Gabino Pérez Romero, Mª Jesús Salinas Portugal.
Universidade de Santiago de Compostela*

Aula 5 **C-IN** **“Pardo Bazán, Casares e a ciencia”**

*Manuel R. Bermejo, Ana Mª. González-Noya, Marcelino Maneiro.
Departamento de Química Inorgánica. Universidade de Santiago de Compostela.*

Aula 6 **C-IN** **“Contraenseñanza de la ciencia: técnicas de generación de ignorancia”**

José Otero Gutiérrez. Universidad de Alcalá

19:15 ASAMBLEA DE ENCIGA

Teatro: O Principiño percorre varios asteroides (versión para un Congreso Científico). Grupo de Teatro “Os Baralláns” do IES “E. Blanco Amor”

20:00 Conferencia no salón de actos do IES “E. BLANCO AMOR”: **“Física, Enxeñaría, Bacharelato e Universidade”** polo profesor **Dr. Claudio Cerdeiriña Álvarez**, Profesor Titular da Universidade de Vigo

22:00 CEA DE CONFRATERNIDADE

RESTAURANTE “OS CARACOLES” (A DERRASA)

SÁBADO 23 DE NOVIEMBRE DE 2013

10:00 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 1

- Aula 1 **C-CN** **“La genética puede ser divertida: una actividad contextualizada para 4º de ESO”**
Julia García Vizcaíno, Virginia Aznar Cuadrado.
Universidad de Santiago de Compostela.
- Aula 2 **O-CN** **“Os garranos, os cabalos salvaxes de Galicia”**
Santiago Bas López
- Aula 3 **C-FQ** **“Como seleccionar un material para a fabricación da orza dun barco?”**
Verónica Casteleiro Núñez, Paloma Blanco Anaya, I. García-Rodeja Gayoso.
Dpto. Didáctica das Ciencias Experimentais, USC.
Isabel Lourido Fernández. IES do Sar (Santiago)
- Aula 4 **C-MT** **“Principales dificultades en el aprendizaje de algunos conceptos de análisis matemático en segundo de bachillerato”**
Elena García Rodríguez, Rosana Rodríguez López.
Universidad de Santiago de Compostela
- Aula 5 **C-IN** **“Unha experiencia de avaliación utilizando rúbricas en didáctica das ciencias experimentais”**
Mercedes Varela, F. Javier Álvarez Lires, José F. Serrallé Marzoa, Pura Chouza.
Universidade de Vigo
- Aula 6 **C-IN** **“Facendo investigación e difundíndoa... cos alumnos”**
Antonio Gregorio Montes. IES de Ribadeo
- Aula 7 **C-IN** **“Alumnas de Bacharelato científico-tecnolóxico diante da elección de estudos de enxeñaría”**
F. Javier Álvarez Lires, Mª M. Álvarez Lires, Azucena Arias Correa. Pura Chouza.
Universidade de Vigo

10:30 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade

10:45 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 2

- Aula 1 **C-CN** **“Limiar: A tinta dos castiñeiros e o carbono nas terras de Lemos”**
María Elena Guntiñas Rodríguez. IES As Fontiñas (Santiago de Compostela)
Rosa María Guntiñas Rodríguez. IES Daviña Rey (Monforte de Lemos)
- Lab CN **O-FQ** **“Tocando a fibra desde outra optica”**
I. Lourido Fernández, R. Cid Manzano. IES do Sar (Santiago de Compostela)
- Aula 4 **C-MT** **“As matemáticas a través das carreiras de orientación”**
Iria Fernández Fontenla
- Aula 5 **C-IN** **“El método de proyectos como forma de desarrollar competencias científicas”**
A. Arias-Correa, M. Álvarez-Lires, U. Pérez-Rodríguez, J. F. Serrallé, M. Varela,
F. J. Álvarez Lires. Universidade de Vigo

- Aula 6 **C-IN** **“Resumo de conciencia do noso pasado: Proxecto Titania”**
Tamara Lema Rodríguez. Luis Antonio Giadás Álvarez
- Aula 7 **C-IN** **“Virtual Science Hub. Unha plataforma para profesores de ciencia”**
J. Viñas. IES David Buján (Cambre); M^a Luisa Castiñeira. IES Rafael Dieste (A Coruña); Manuel Cid. Universidade Laboral (Culleredo); Carlos de Paz. IES A Sardiñeira (A Coruña); Ana Pons Fernández de Córdoba. CEFIRE de Valencia; L. Vaquerizo. IES Alonso de Madrigal (Ávila)

11:15 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade

11:30 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 3

- Aula 1 **C-CN** **“O sol como fonte de enerxía. Proxectos interdisciplinares en bacharelato”**
Xabier Lorenzo Abalde, M^a Luz Ramos López. IES de Brión
- Aula 2 **C-CN** **“Astronomía: recursos para o ensino das ciencias”**
Xosé Dositeo Veiga Alonso. Dirección de Proxectos. [Altega - Educación e Lecer]
- Aula 4 **C-MT** **“Problemática didáctica no estudo das fraccións e dos decimais en primeiro e segundo curso da ESO”**
Dolores Rodríguez Vivero; Luis Núñez Arias. USC
- Aula 5 **C-IN** **“Utilización didáctica dun estudo de caso: Constance Elan Tipper, pioneira na enxeñaría metalúrxica”**
María M. Álvarez Lires, Javier Álvarez Lires, Marta Polo Jiménez, Mercedes Varela Losada. Univ. de Vigo
- Aula 6 **C-IN** **“A wikipedia, o ensino e a aprendizaxe”**
Antonio Gregorio Montes. IES de Ribadeo
- Aula 7 **C-IN** **“Edu-AREA: unha aplicación web 2.0 con actividades, recursos e experiencias abertas para a innovación docente”**
Manuel Caeiro Rodríguez, Javier García Alonso, Roberto Pérez Rodríguez, Mario Manso Vázquez

12:30 Conferencia no salón de actos do IES “E. BLANCO AMOR”: **“A física de partículas, un exemplo: o experimento ATLAS no CERN”** pola profesora **Dra. Teresa Fonseca Martín**. Ex-becaria da Fundación Barrié. Investigadora no CERN en ATLAS. Profesora no Collège Claparède e no Collège Calvin de Genève

14:00 Clausura do Congreso

CN : Ciencias Naturais

MT: Matemáticas

FQ : Física e Química

IN: Interdisciplinar

TE : Tecnoloxía

C: Comunicación - 30 min.

O: Obradoiro - 90 min.

LIMIAR

Benqueridos compañeiros e compañeiras:

Benvidos ao **XXVI Congreso de ENCIGA**, benvidos a Ourense.

Con ilusión temos preparado estes días de encontro, ciencia e lecer. Se, como dicía Max Plank, “a ciencia é a progresiva aproximación do ser humano ao mundo real”, nós temos a ocasión estes días de achegarnos máis á realidade, non só conceptual e teoricamente, senón tamén desfrutando da mesma a través da singular gastronomía, augas termais e incomparable casco vello de Ourense. En Ourense a realidade non só se mide e se cuantifica: tamén se saborea.

Desde xeito, como di Bertrand Rusell, como científicos trataremos que o posible termine sendo real. Contade con nós en todo para estes días que desexamos sexan inesquecibles. Sentídevos todos na vosa casa.

O Comité Organizador

AGRADECEMENTOS

Agora que a preparación do XXVI Congreso de ENCIGA está chegando ó seu final é o momento de amosar o noso agradecemento a quen, co seu esforzo e colaboración, nos prestou unha axuda inestimable en dita preparación:

Ás entidades colaboradoras:

- Á Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria: Conselleiro de Educación, Director Xeral de Centros e Xefa Territorial de Ourense por facilitarnos a celebración deste Congreso.
- Ao Concello de Ourense: Alcalde, Concelleiro de Termalismo, Concelleira de Educación e Cultura e Concelleira de Turismo polo seu inestimable apoio desde o primeiro momento e a súa colaboración para que os congresistas se sintan acollidos na nosa cidade.
- Á Deputación Provincial de Ourense.
- Á educaBarrié da Fundación Barrié.
- Ás empresas COREN, HISPAMOLDES, GAÉLICA SOLAR e o PARQUE TECNOLÓXICO DE GALICIA, por permitirnos as visitas as súas instalacións.
- As editoriais SM, SANTILLANA e ANAYA

Ó Instituto “EDUARDO BLANCO AMOR”:

- Á Dirección, Claustro e Consello Escolar.
- Á profesora Pilar Sevillano, autora do cartel do Congreso.
- Ó Persoal non docente.
- Ós profesores e profesoras colaboradores: Ana A. Ferrón, Luis Aldomar, José Angel Bascoy, Francisco Boán, Luis Civeira, Xosé Manuel Domínguez, Antonio G. Agregán, Dolores González, Rafael González, Sira González e Aurora Valdonedo.
- Ós alumnos e alumnas: Iria Álvarez, Uxía Argibay, Alvaro Barrio, Mauro Díaz, Sara Díaz, Fernando Domínguez, Pablo Estévez, Belén Fernández, Tamara Fernández, Alba Fernández, Pablo Fernández, Rebeca García, Mireia Gil, Sandra Gómez, Daniel González, Miguel Jardón, Brais Martínez, Lucía Mateo, María Méndez, César Moreira, David Nóvoa, Yadira Panadero, Marina Pardo de Andrade, Luis Pascual, Iván Pazo, Alba Pérez, Eva Prieto, Jonathan Quintana, Raquel Requejo, Miguel Salinas, Brais Santos e Alberto Vázquez.
- Ó grupo de Teatro “Os Baralláns” dirixidos por Miguel Alonso.

Ós participantes no Congreso:

- Ós conferenciantes: os antigos alumnos do Instituto Claudio Cardeiriña, Florentino Fernández-Riverola e Teresa Fonseca; xunto co actual profesor Francisco Boán.
- Á todas as persoas que presentan as súas comunicacións e obradoiros que son a clave do Congreso.
- Á Equipa directiva de ENCIGA polo seu ánimo en todo momento.

CONFERENCIAS

INFORMÁTICA: CIENCIA VS. TECNOLOXÍA ... OU SOBRE COMO MOTIVAR OS ALUMNOS RESOLVENDO PROBLEMAS COTIÁNS DE ÁMBITO CIENTÍFICO

FDEZ-RIVEROLA, FLORENTINO

... outro curso académico, novos estudantes e unha vez máis o reto de motivar o alumnado para conseguir profesionais cualificados cunha mente inquieta. Desafío nada sinxelo nos tempos que corren, pero deber inexcusable de todo docente vocacional. Reflexións dunha ducia de anos do relator que se formou cando non existía Internet...

Aínda que a informática se poida definir de forma sinxela como unha ciencia que estuda métodos, procesos e técnicas co obxectivo de almacenar, procesar e transmitir información e datos en formato dixital, a realidade actual é que nela converxen os fundamentos das ciencias da computación, a programación, metodoloxías para o desenvolvemento de software, a arquitectura de computadores, as redes de computadores, a intelixencia artificial e certas cuestións relacionadas coa electrónica.

Dada a crecente complexidade e o aumento da importancia no desenvolvemento de software crítico nunha sociedade cada vez máis tecnolóxica, a formación de novos profesionais universitarios dotados de motivación específica para a resolución de problemas en distintas áreas de coñecemento amósase fundamental.

Nesta charla presentaranse diversos proxectos aplicados que se levaron a cabo dende o grupo de investigación SING (Sistemas Informáticos de Nova Xeración) para a resolución de problemas tan dispares como a posibilidade de predicir a aparición de mareas vermellas nas nosas costas, a anotación automática de documentos científicos, a clasificación de doentes con cancro a partir de información xenética, a identificación de correo luxado, o desenvolvemento de novos módulos de soporte intelixente para Moodle, a detección automática de infeccións nosocomiais en centros hospitalarios, etc.

En todos eles, a participación activa do alumnado de primeiro e segundo ciclo de Enxeñaría Informática, Graduado en Enxeñaría Informática e alumnos de terceiro ciclo foi fundamental, pois permitiulles complementar a súa formación e adquirir coñecementos e aptitudes que van máis aló do estudado nas aulas de teoría e práctica.

Curriculum Vitae

Formación

- Naceu en 1973 en Langen-Hessen (Alemaña). Estudou o Bacharelato no IES Eduardo Blanco Amor
- Enxeñeiro Técnico en Informática de Xestión pola Universidade de Vigo (1994).
- Enxeñeiro en Informática pola Universidade de Oviedo (1999).
- Diploma de Estudos Avanzados (2001).
- Doutor pola Universidade de Vigo (2002) e premio extraordinario de doutoramento.



Profesional

- Analista programador na Dirección Xeral de Organización e Sistemas Informáticos, Xunta de Galicia (1998-1999).
- Profesor invitado do Departamento de Informática da Universidade de Vigo (1998, 1999, 2000).
- Profesor Axudante de Escola Universitaria do Departamento de Informática da Universidade de Vigo (2000).
- Profesor Asociado a Tempo Completo (T2-TC) do Departamento de Informática da Universidade de Vigo (2000-2006).
- Profesor Contratado Doutor do Departamento de Informática da Universidade de Vigo (2006-2009).
- Profesor Titular de Universidade do Departamento de Informática da Universidade de Vigo (2009-...)

Xestión

- Subdirector da Escola Superior de Enxeñería Informática (2003-2006).
- Director do CITI (Centro de Investigación, Transferencia e Innovación) da Universidade de Vigo (2009-2010).
- Especialista avaliador de proxectos do sistema de certificación de proxectos I+D+i da ACIE: Axencia de Certificación en Innovación Española (2009-...).
- Avaliador experto da ANEP: Axencia Nacional de Avaliación e Prospectiva (2010-...).
- Membro electo do Claustro da Universidade de Vigo (2010-...).

Acreditacións/habilitacións

- Acreditado/Habilitado pola Axencia Nacional de Avaliación da Calidade e Acreditación (ANECA) para as figuras de
Profesor Colaborador (2003).
Profesor Axudante Doutor (2003).
Profesor Contratado Doutor (2006).
Profesor de Universidade Privada (2006).
Profesor Titular de Universidade, rama Enxeñería e Arquitectura (2008).
Profesor Catedrático de Universidade, rama Enxeñería e Arquitectura (2012).

ENSEÑANZAS QUE NOS REGALA EL ESTUDIO DE ALGUNAS SECUENCIAS REPETITIVAS DEL GENOMA: NO TODO ES DOBLE HÉLICE EN EL ADN

BOÁN FERNÁNDEZ, FRANCISCO

Ya era bastante conocido que una cierta proporción del genoma y por tanto del ADN de los seres vivos estaba constituido por secuencias repetitivas del mismo. Esto es, motivos que se repiten a lo largo del genoma y que varían tanto en secuencia nucleotídica, como en tamaño y en dispersión. Lo que resultó ciertamente sorprendente con la publicación del primer borrador del genoma humano en febrero de 2001 es que este tipo de secuencias ocupaban algo más de la mitad de dicho genoma. Poco encaja esto con el inicial tratamiento de este de material genético como ADN “basura” y animaba a laboratorios, como es nuestro caso, que llevábamos ya cierto tiempo trabajando con este tipo de secuencias de ADN. Hoy se conocen muchos ejemplos de secuencias repetitivas que presentan determinadas funciones en las células. En la presente charla me centraré en un tipo concreto de estas secuencias repetitivas, los minisatélites, los cuales se encuentran ampliamente distribuidas en todos los seres vivos. Se caracterizan por que la unidad que se repite lo hace en tándem, variando de unos minisatélites a otros la secuencia del motivo repetitivo, el número de nucleótidos del mismo (de unos pocos a varias decenas) así como el número de repeticiones que integran el minisatélite. Algunas de estas secuencias son hipervariables, o sea, con muchas variantes diferentes en la población, lo que les confiere gran utilidad en identificación personal y medicina forense. Comentaremos de manera especial las circunstancias que durante el estudio de uno de estos minisatélites en nuestro laboratorio, nos llevó a trabajar con moléculas de ADN que presentan estructuras diferentes de la bien conocida y famosa doble hélice, los cuádruplex de ADN.



Curriculum Vitae

- Licenciado en Biología por la USC.
- Doctor en Biología (Bioquímica y Biología Molecular) por la USC, estudios relacionados en relación a la estimulación de la recombinación intramolecular por parte de secuencias minisatélite de ADN.
- Catedrático de Ciencias Naturales en el IES Blanco Amor de Ourense.
- Investigador en el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Biología de la USC.
- Publicación de trabajos en revistas científicas internacionales de bioquímica y biología molecular, biología evolutiva molecular, genética y ciencias forenses.
- Codirector de varias tesis doctorales y tesina de licenciatura.
- Participación en varios proyectos de investigación financiados por la Xunta de Galicia, el plan Nacional de Investigación y la Unión Europea.
- Participación en varios congresos relacionados con mi disciplina investigadora.

FÍSICA, ENXEÑARÍA, BACHARELATO E UNIVERSIDADE

CERDEIRIÑA ÁLVAREZ, CLAUDIO

Na procura dunha decisión acertada, o alumno de Bacharelato con talento para as Matemáticas e a Física disposto a cursar estudos universitarios precisa ter claro, primeiro, que a formación do físico está dirixida a entender os mecanismos básicos que gobernan os fenómenos naturais e, segundo, que Enxeñaría é toda aquela actividade encamiñada a converter o coñecemento en algo práctico. Neste contexto, compre salientar que unha boa parte das enxeñarías tradicionais mais importantes proceden da Ciencia Básica da Física. Exemplos moi coñecidos son a Enxeñaría Mecánica, a Eléctrica ou a de Telecomunicacións, disciplinas que teñen moito de Física Aplicada. Por outra banda, a interdisciplinariedade é unha característica fundamental da Ciencia e a Tecnoloxía de hoxe en día, de xeito que físicos, químicos, biólogos, matemáticos e enxeñeiros están chamados a colaborar cara a superar os retos do futuro próximo.



Exemplos moi coñecidos son a Enxeñaría Mecánica, a Eléctrica ou a de Telecomunicacións, disciplinas que teñen moito de Física Aplicada. Por outra banda, a interdisciplinariedade é unha característica fundamental da Ciencia e a Tecnoloxía de hoxe en día, de xeito que físicos, químicos, biólogos, matemáticos e enxeñeiros están chamados a colaborar cara a superar os retos do futuro próximo.

O obxecto desta charla e expoñer aspectos que poidan ser de interese para o alumno de Ciencias que, na etapa do Bacharelato, vai ingresar na Universidade para cursar Física ou algunha das Enxeñarías relacionadas.

Curriculum Vitae

- Nado en Madrid en 1971. Estudou a Educación Xeral Básica nos Salesianos de Ourense e o Bacharelato no IES Eduardo Blanco Amor.
- Licenciado en Física pola Universidade de Santiago de Compostela (período 1989-1994).
- Doutor en Física pola Universidade de Vigo (ano 2000).
- Profesor da Universidade de Vigo dende 1998: Profesor Asociado no período 1998-2003 e Profesor Titular de Universidade dende 2003.
- A súa actividade investigadora céntrase na Termodinámica e a Física Estatística de Sistemas en Estado Líquido.
- Ten realizado estancias de investigación no estranxeiro, na Universidade Nacional Autónoma de México (2001, 2005), Universidade de Pau (2004), Universidade de Maryland (2005), UCLA (2007), Universidade de Princeton (2010) e Universidade de Cornell (2013).

A FÍSICA DE PARTÍCULAS, UN EJEMPLO: O EXPERIMENTO ATLAS NO CERN

FONSECA MARTÍN, TERESA

- ¿Que estudia a física de partículas? ¿Por que é interesante?

Descríbese o dominio da física de partículas establecendo o vínculo do máis pequeno ó máis grande, esta física do máis pequeno axúdanos a entender os primeiros momentos do Big Bang e pode responder a algunhas das preguntas abertas da astronomía e a cosmoloxía.

- ¿Como se fai?

Tomando o exemplo do experimento ATLAS no acelerador do LHC do CERN explicarase como se pasa dos protóns acelerados no LHC a facer afirmacións sobre a existencia da partícula de Higgs.

- ¿Onde está e cara onde vai?

Revisión rápida dos resultados máis recentes publicados e das grandes preguntas pendentes a medio e longo prazo.



Curriculum Vitae

- Nace en 1976. Estudia o Bacharelato no IES “E. Blanco Amor” de Ourense.
- En 1998, licénciase en Física, especialidade de Partículas, pola USC. Participa no experimento NA59 no CERN.
- En 2002, becada pola Fundación Barrié, obtén o Master of Science en Northwestern University (Estados Unidos).
- En 2005 acada o doutorado na mesma universidade coa tese “First observation of the decay of the short kaon into neutral pion, muon and anti-muon at the NA48 experiment at CERN”.
- En 2005, obtivo a CERN Research Fellowship e elixe utilizala para traballar no trigger do experimento ATLAS. Ten continuado no CERN en ATLAS como investigadora asociada na Royal Holloway University of London e na Universität Bern traballando nos grupos de Supersimetría (SUSY) e do trigger. Ten supervisado estudantes dos programas HELEN (UE) e CERN summer student, tamen doutorandos de diversas universidades europeas. Viaxou a UAN (Colombia) e PUCC (Chile) para colaborar cos grupos que comenzaban no experimento ATLAS. Gosta de colaborar na divulgación de física de altas enerxías.
- Dende Agosto de 2012 ensina física na secundaria pública de Genève, no Collège Claparède e no Collège Calvin.

EXPOSICIÓN

“InvestigArte, a exposición dos científicos de hoxe e do mañá”

ARENAS, Pedro

InvestigArte é un concurso de arte visual no eido científico e tecnolóxico. Na súa primeira edición, o concurso reuniu máis de 150 traballos realizados por científicos/grupos de investigación e estudantes de ESO, Bacharelato e Formación Profesional, onde a través da imaxe pretenden explicar á sociedade a repercusión das innovacións científicas e tecnolóxicas na actualidade.

InvestigArte nace en 2012 ideado por un grupo de mozos investigadores que non se conforman con que as súas investigacións queden no mundo científico, senón que pretenden romper esta barreira e mostrar á sociedade o seu traballo e a utilidade que éstas teñen no noso presente e futuro.

O concurso está organizado por educaBarrié (o espazo común e punto de encontro que a Fundación Barrié pon a disposición da comunidade educativa), Campus Vida (o Campus de Excelencia Internacional liderado pola Universidade de Santiago de Compostela) e o Instituto de Investigacións Sanitarias de Santiago (IDIS) con dous obxectivos principais: achegar a ciencia e a tecnoloxía á sociedade, e activar a visión artística e creativa da ciencia entre os mais novos través dun concurso artístico multidisciplinar e da exposición asociada.

A exposición que poderedes visitar durante todo o Congreso de ENCIGA recolle as 30 mellores obras desta primeira edición de InvestigArte.

Tras o seu paso polo congreso de ENCIGA e gracias ó patrocinio de educaBarrié e a Fundación Barrié, a exposición InvestigArte itinerará por periodos de 3 semanas por aqueles centros escolares galegos que así o desexen. Para solicitar que InvestigArte visite o voso centro de ensino, tan só deberedes encher e enviar a solicitude que encontraredes na web www.educabarrie.org

InvestigArte volverá abrir unha nova convocatoria do concurso a partir de Decembro de 2013, na que os investigadores de Hoxe e do Mañá poderán volver a ofrecernos a súa visión do mundo da ciencia e a tecnoloxía.



PÓSTER

“Sobre Galicia industrial”

FREIRE CAMPO, Paz; TORREIRO ANTA, Begoña; MARTÍNEZ, M^a José; BUÑO FERNÁNDEZ, Belén
IES Ramón Menéndez Pidal, IES Agra do Orzán e IES Salvador de Madariaga de A Coruña.

“Sobre Galicia Industrial” é unha colección de carteis deseñada por tecnólogas para iniciar ao alumnado en procesos, materiais e situacións sociais que condicionaron o desenvolvemento do noso patrimonio tecnolóxico, baseados na exposición organizada no ano 2006 pola Fundación Barrié de la Maza e nos textos “Galicia Industrial” e “El empeño industrial de Galicia”.

Esta proposta de traballo foi seleccionada por educaBarrié para ser desenvolvida no pasado curso 2012-13, polo que contamos con valiosos recursos da Fundación Barrié, ademais da información relativa á exposición, imaxes, vídeos, etc.

A exposición pretende ser punto de partida para o desenrolo de actividades multidisciplinares, ...algunhas das posibilidades didácticas están descritas na web do proxecto.

VISITAS GUIADAS

- As visitas guiadas terán lugar de forma simultánea o venres 22 de novembro pola mañá
- As visitas, polas súas características, teñen un número limitado de prazas
- O congresista para asistir a unha delas 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 visitas guiadas e recoller a tarxeta correspondente á elegida antes das 20:00
- Todas as visitas sairán do Instituto “E. Blanco Amor” e rematarán no centro da cidade
- Cada excursión estará a cargo dun relator e un profesor acompañante

VISITA GUIADA Nº 1 : COREN

Saída: 10:30 horas

Regreso: 13:30 horas (no centro da cidade)

Transporte: Autobús

Nº de prazas: 30

Coren é unha Cooperativa que foi evolucionando e crecendo, converténdose así na Cooperativa Agroalimentaria máis importante de todo o panorama nacional. Un grupo líder que conseguiu diversificar as súas liñas de negocio ata gañar a presenza sobresaínte nos mercados da avicultura, o porcino e o vacún erixíndose como unha empresa pioneira en canto á trazabilidade e seguridade alimentaria se refire.

Visitaremos o Centro de Procesado Avícola, a Fábrica de Pensos e Laboratorio do Parque Tecnolóxico

No Centro de Procesado de Avicultura veremos diversos puntos do proceso: Eviscerado, Despiece, Elaborados, Stock de produto terminado, Expedición, etc.

Na Fabrica de pensos un esquema xeral do proceso de fabricación

No Laboratorio: Investigación, Control de Calidad, Técnicas analíticas, etc.

Máis información: <http://www.coren.es/grupo-coren>

VISITA GUIADA Nº 2 : HISPAMOLDES e GAÉLICA SOLAR

Saída: 10:30 horas

Regreso: 13:30 horas (no centro da cidade)

Transporte: Autobús

Nº de prazas: 20

Visita ás instalacións de dúas empresas situadas no Parque Tecnolóxico de Galicia:

HISPAMOLDES

Especialistas en deseño e fabricación de todo tipo de moldes para inxección (estándar, rotativos, bimatéria, inxección sobre tecido, sándwich ...), de grandes dimensións e complexidade no deseño e fabricación achegando a propia experiencia e solucións a medida.

Máis información: www.hispamoldes.com

GAÉLICA SOLAR

Empresa con tecnoloxía punteira en Enerxías Renovables, de enxeñería/arquitectura e traballos singulares de I+D+i. Entre os seus desenvolvementos encóntranse: parques fotovoltaicos de última xeración, plantas de biogás a partir de gasificación de biomasa, xestión eólica e minieólica mariña, naves fotovoltaicas autoamortizables, equipos autónomos de enerxías renovables, microcentrais hidráulicas, etc.

Máis información:
www.gaelicasolar.com

VISITA GUIADA Nº 3 : GALICIENCIA 2013

Saída: 10:30 horas

Regreso: 13:30 horas (no centro da cidade)

Transporte: Autobús

Nº de prazas: 30

Oitava edición deste certame científico que ten como público obxectivo estudantes de Primaria, Secundaria, Bacharelato, FP e Educación Especial.

Na Galiciencia os mozos estudantes achegaranse á ciencia e á tecnoloxía desde diferentes perspectivas: como protagonistas na Exhibición de Proxectos, participando en 4 talleres didácticos vinculados á temática da auga, 1 espectáculo de ciencia, 1 taller de periodismo científico e varios concursos.

Máis información:
<http://www.tecnopole.es/?q=gl/galiciencia>

VISITA GUIADA Nº 4 : RUTA DA ESMORGA

Saída: 10:30 horas

Regreso: 13:30 horas (no centro da cidade)

Transporte: Paseo a pé

Nº de prazas: 25

Percorrido Urbano visitando os espazos xeográficos que percorren os protagonistas -e nos que o Clube Alexandre Bóveda colocou as placas cos fragmentos das obras- da novela de Eduardo Blanco Amor.

Ó remate posibilidade de baño na **piscina termal das Burgas** (levar traxe de baño e toalla) ou visita á exposición “**Pure pop Art**” no Centro Cultural “Marcos Valcárcel”

Máis información:

http://www.ourense.travel/uploads/tx_rgrepositorio/Roteiro_BlancoAmor.pdf

VISITA GUIADA Nº 5 : RUTA MONUMENTAL

Saída: 10:30 horas

Regreso: 13:30 horas (no centro da cidade)

Transporte: Paseo a pé

Nº de prazas: 30

Percorrido histórico pola zona vella de Ourense a través das rúas, prazas e principais monumentos. Claustro de San Francisco, Prazo Ferro, Catedral, Praza Maior, As Burgas.... Ó remate posibilidade de baño na **piscina termal das Burgas** (levar traxe de baño e toalla) ou visita á exposición “**Pure pop Art**” no Centro Cultural “Marcos Valcárcel”

Máis información:

http://www.ourense.travel/uploads/tx_rgrepositorio/2013-01-21_Monumental.pdf

VISITA GUIADA Nº 6 : RUTA TERMAL

Saída: 10:30 horas

Regreso: 13:30 horas (no centro da cidade)

Transporte: Autobús e paseo a pé

Nº de prazas: 40

Percorrido polas instalacións termais de Ourense e explicación da súa historia e funcionamento. Fonte das Burgas, Piscina das Burgas, Termas da Chavasqueira, Fonte do Tinteiro, Pozas do Muíño e Termas de Outariz. En función do número de participantes posibilidade de utilizar o Tren das Termas.

Posibilidade de baño termal nas termas de **Outariz** (levar traxe de baño e toalla)

Máis información :

http://www.ourense.travel/uploads/tx_rgrepositorio/Termal_GL.pdf

AURORAS BOREALES EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE EL SIGLO XVIII: UN CASO OBSERVADO EN LA PROVINCIA DE OURENSE

ALVAREZ SOAJE, Miguel
Farmacéutico

Pocos científicos del siglo XVIII pudieron dar una explicación verosímil acerca del origen y naturaleza de las auroras boreales, un fenómeno del cual fueron registrados en la Península Ibérica 80 casos entre los años 1716 y 1790, lo que supone una media de una al año, aunque hubo paréntesis en los que no se detectaron y algunos años en que se observaron varias.

Presentamos en esta comunicación la descripción que, de este fenómeno, dejó escrita un testigo ocular Anselmo Arias Teixeira, habitante de la aldea de Cabanelas (O Carballiño) la noche del 16 al 17 de diciembre de 1737. Su descripción coincide con otras observaciones referidas desde varios puntos de la Península en la misma noche:

Hoy, 16 de diciembre de 1737, luego que anocheció, se dejó ver en el cielo una nube roja (como cuando a la puesta de Sol se ven) y a veces blanca, que despedía de sí bastante resplandor y luz. Venía de oriente a poniente, discontinuada y duró muchas horas y, aún, hasta el día.

Estos fenómenos no fueron abundantes en la primera mitad de siglo, pero sí en los siguientes años y hasta principios del siglo XIX, existiendo registros minuciosos de muchos de ellos a nivel nacional.

La aurora observada en el Ribeiro aparece también registrada en varios puntos peninsulares (Madrid, Oviedo, Córdoba, Salamanca o Lisboa) y, anteriormente a ésta, Teixeira pudo ser testigo de la registrada en diciembre de 1730, descrita en varios puntos del norte de Portugal. Según los testimonios, el intervalo de observación de la aurora de 1737 (la novena que se veía en aquel siglo) fue entre las 17 horas y las 3 de la mañana, aunque el observador del Ribeiro nos indica que aun era visible al amanecer. Algunos testigos la describen como una luz radiante roja, mientras que en Portugal las crónicas señalan que a la puesta del Sol en la tarde del 16 de diciembre se comenzó a ver por el horizonte, hacia el norte, una serie de imágenes rojizas, como “llamaradas de fuego” y unos rayos plateados que alcanzaban en altura hasta la estrella polar. A pesar de esta cierta “popularidad”, hasta mediados del siglo XVIII las teorías sobre su origen seguían siendo las mismas que siglos atrás, en que fueron observadas con relativa frecuencia en Europa hasta 1621. Tras un periodo de casi cien años de ausencia, la siguiente observación tuvo lugar el 17 de marzo de 1716 en gran parte de Europa. A partir de ella y de

las posteriores de los años 1726 y 1730 se incorporaron a su estudio varios investigadores, como Mairan, Musschenbroek o Halley. Sin embargo, en los años centrales del siglo, (1738 y 1764) no hay nuevos registros ya que el óvalo solar se situaba, entonces, al norte de los 43° y por ello no se observaban desde una latitud tan baja como la nuestra.

En la Península Ibérica la primera gran aurora observada en aquella época fue la del 19 de octubre de 1726, de la cual existen referencias escritas. El francés Mairan (1733) calculó la altitud a la que ocurría el fenómeno, destacando su efecto estacional en latitudes tan bajas como la nuestra. Entre los años 1778-1790 aumentó el número de auroras observadas, registrándose 57 en ese periodo. Después de la observada el 13 de julio de 1787 se publicaron varias obras y artículos sobre su naturaleza, a pesar de lo cual no se observa una respuesta común en el ámbito científico español. La teoría más respaldada internacionalmente las relacionaba con la inflamación de la materia procedente de las exhalaciones terrestres. En los años finales del siglo el número de auroras fue decreciendo, siendo la de 1792 la última observada en la centuria. De las 80 auroras registradas a lo largo del siglo ésta descrita por Teixeira en 1737 es la única de la que tenemos constancia en Galicia, pero fue la tercera más registrada. De la aurora de 1726 constan 47 registros, 44 de la de 1716 y 21 de la de Teixeira, que pasan a 22 con el que referimos en esta comunicación. Mayoritariamente fueron observadas alrededor de los meses de octubre y febrero.

La bibliografía española de la época trataba de explicar estos “extraños” fenómenos. Entre otras, destacamos las siguientes obras:

- *Juicio philosophico, astrológico, theologico, moral, político sobre el phenomeno que en el día 16 de diciembre del año 1737 apareció sobre el horizonte septentrional a las cinco de la tarde (...) y subsistió hasta las siete de la mañana del día diez y siete* M. Rodríguez, 1742.
- *Dissertación metheorologica sobre el phenomeno que se descubrió en el orizonte de Madrid el día de 16 de Diciembre pasado*, por D. Mariano Hayen, Gazeta de Madrid, 1738.
- *Discurso del globo de luz que se vio en la esfera celeste, así en la ciudad de Salamanca, como en la Corte de Madrid, la noche del día diez y nueve de octubre próximo pasado de mil setecientos y veinte y seis*. Madrid, J. de Moya, 1726.
- *Observaciones sobre las Auroras Boreales en España*, (1786). *Descripción de la Aurora Boreal observada el 13 de este mes*, (1787). *Adición o carta sobre la verdadera causa de la Aurora Boreal*, (1787), periódico Memorial Literario.
- “De las batallas aéreas y lluvias sanguíneas”. *Cartas eruditas y curiosas*. Vol 1, carta IX. Benito Feijoo, Madrid, Herederos de Francisco del Hierro, 1751.
- *Juicio y pronóstico del globo y tres columnas de fuego que se dexaron ver en nuestro orizonte español el día dos de noviembre de este año de 1730 y unas preparaciones medicinales muy dulces para librarse de la malicia de sus vapores y humos*. Villarroel, D.T. Madrid, A. Marín. 1730
- *Carta filosófica sobre la Aurora Boreal observada en la ciudad de La Laguna de Tenerife la noche del 18 de Enero de 1770*. Viera y Clavijo, 1770.

A EVOLUÇÃO DAS IDEIAS DOS ALUNOS SOBRE SISMOS: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM ALUNOS DO 7º ANO DE ESCOLARIDADE

LOPES, Cristiana
BORGES, Francisco

Universidade do Minho, Instituto de Educação

RESUMO

O presente trabalho surge no âmbito da unidade curricular “Estágio Profissional e Prática de Ensino Supervisionada” do último ano do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia da Universidade do Minho. A aludida unidade curricular preconiza, entre outras, a realização de uma intervenção pedagógica com um carácter de pesquisa e que no presente caso assumiu a modalidade de uma investigação acção. Assim, a referida investigação traduziu-se na busca de evidências do efeito que uma intervenção pedagógica teve na evolução das ideias dos alunos sobre um tópico programático do currículo de ciências do 7º ano de escolaridade (12-13 anos).

A temática escolhida para a intervenção pedagógica foram os sismos e foram definidos os seguintes objectivos: realizar um levantamento das concepções dos alunos sobre diversos aspectos relacionados com sismos; planear uma intervenção pedagógica que leve em conta as referidas concepções com vista à sua evolução; avaliar o impacto da intervenção realizada.

Os resultados obtidos mostram que existe uma grande variedade de concepções alternativas sobre sismos entre os estudantes. Por outro lado, as actividades pedagógicas desenvolvidas durante a intervenção pedagógica parecem ser eficazes na evolução e/ou reconstrução das ideias dos alunos relativamente à maior parte dos temas abordados.

A TUBERCULOSE VÉN DAS PATACAS?

**AZNAR CUADRADO, Virginia
PUIG, Blanca**

*Universidade de Santiago de Compostela
Departamento de Didáctica das Ciencias
Experimentais*

INTRODUCCIÓN

A tuberculose vén das patacas, dos tubérculos, foi un dos comentarios do alumnado participante nesta investigación acerca das enfermidades infecciosas. Este traballo forma parte dun estudo sobre as prácticas científicas de argumentación e modelización no contexto da tuberculose. Preséntanse os resultados do estudo piloto no que se desenvolveu unha actividade sobre a tuberculose que utiliza como contexto as distintas experiencias do alumnado participante. O propósito é analizar en que medida as experiencias vivenciais do alumnado no caso das enfermidades poden influír na implicación do alumnado nunha actividade sobre esta. O propósito é contribuír ao coñecemento acerca dos distintos factores que poden influír no desenvolvemento das prácticas de argumentación e uso de probas polo alumnado en temas socio-científicos.

A TUBERCULOSE. COMO SE PRESENTA NO NOSO CONTEXTO EDUCATIVO?

A tuberculose, malia ser unha enfermidade frecuente con problemas relacionados coa resistencia a antibióticos, recibe un escaso tratamento tanto no currículo como nos libros de textos de Bioloxía e Xeoloxía de secundaria. Un dos bloques temáticos do currículo de ciencias de 3º da ESO denomínase “As persoas e a saúde”. Neste bloque inclúense contidos sobre o tipo de enfermidades, infecciosas e non infecciosas, o tipo de seres vivos que as provocan, a actuación do sistema inmune e o uso de fármacos e problemas derivados. Porén, non existen referencias específicas á tuberculose.

Ante á falta de tratamento no noso contexto, decidimos investigar sobre este tema na aula. Existe un escaso número de traballos en didáctica das ciencias acerca das enfermidades infecciosas, tanto víricas como bacterianas, nas aulas. Algúns estudos analizan as ideas previas do alumnado de primaria sobre os microbios e o contaxio (Díaz et. al., 1996; 2000), a aparición e a remisión de enfermidades, e a prevención e a curación das mesmas (Barrio, 1990). Outros abordan distintas controversias sociocientíficas, como a automedicación e a resistencia aos antibióticos nas aulas de secundaria (Domémech, Márquez e Roca, 2012).

O traballo que se presenta sitúase nas investigacións sobre o desempeño de competencias científicas polo alumnado (MEC, 2006). A argumentación e a modelización son as dúas prácticas que se analizan, as cales están conectadas na construción do modelo de infección da tarefa que se propón.

METODOLOXÍA, CONTEXTO E PARTICIPANTES

A proposta didáctica comprende tres partes. Na primeira parte participaron 125 estudantes de 2º curso do Grao de Mestre en Educación Primaria da Universidade de Santiago de Compostela, dos Campus de Lugo e Santiago; e na segunda e terceira 61 estudantes de Lugo afectados pola infección de tuberculose dunha compañeira. Os estudantes traballaron en grupo. A táboa 1 resume as fases da tarefa.

Fase	Actividade	Desempeño do alumnado
1ª	De introdución (individual)	Ideas acerca da tuberculose
2ª	De aplicación (grupo)	Argumentación e modelización do proceso de infección da tuberculose
3ª	Debate virtual (individual)	Argumentación sobre a causa da prevalencia da tuberculose

Táboa 1. Actividades e competencias que traballa o alumnado.

RESULTADOS

A análise das respostas escritas mostra diferencias substanciais nas ideas do alumnado entre o grupo de afectados e os non afectados pola tuberculose. Máis da metade (52,4%) dos non afectados descoñece que sexa unha enfermidade bacteriana, e sinalan que é unha doenza rara do pasado e de países non desenvolvidos. O grupo de estudantes afectados pola contra, identifican o axente causal, e entenden que é unha doenza habitual no noso entorno, facendo referencia nalgúns casos á resistencia a antibióticos.

A maioría do alumnado é quen de describir as vías de transmisión da tuberculose e os síntomas que presenta, porén non son quen de explicar o modelo de infección a nivel microscópico, e teñen problemas para representar o proceso de infección esquemáticamente. Alén destas dificultades, algúns identifican a vacina como tratamento da tuberculose.

A implicación do alumnado afectado na tarefa foi moi positiva.

CONCLUSIÓNS E IMPLICACIÓNS DIDÁCTICAS

O desempeño da competencia científica implica a aplicación do coñecemento comprendido. Para entender o modelo de infección o alumnado non debe quedarse só na parte descritiva do mesmo, senon que debe ir máis aló e utilízalo para facer prediccións e comprobar ideas.

Pensamos que as tarefas contextualizadas melloran o interese do alumnado por saber como se infecta unha persoa dunha doenza concreta, como se cura e como se pode prevenir a enfermidade, e poder aplicalo a casos da vida cotiá. Polo tanto, debemos potenciar as tarefas que lle permitan ao alumnado crear contextos para a argumentación, xa que esta está íntimamente ligada á modelización.

AGRADECEMENTOS

Ao proxecto EDU2012-38022-C02-01, financiado polo Ministerio de Economía e Competitividade, do que este traballo forma parte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrio Martínez, C. del (1990) *La comprensión infantil de la enfermedad*. Barcelona: Anthropos.
- Díaz, R.; Abuín, G.; López, R.; Nogueira, E.; García, A. y García, J.A. (1996) Ideas de los alumnos acerca del proceso infeccioso. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 9, 49-56
- Díaz, R.; López, R.; Abuín, G.; García, A.; Nogueira, E.; García, J.A. (2000) Ideas de los alumnos en torno a conceptos relacionados con la enfermedad transmisible. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 25, 67-78.
- Domènech, A. M., Márquez, C. y Roca, M. (2012) El uso de las controversias socio-científicas y la lectura crítica para promover la transferencia de conocimientos científicos. En: Domínguez Castiñeiras, J.M. (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DENTRO Y FUERA DEL AULA

AZNAR CUADRADO, Virginia
Universidad de Santiago de Compostela
MIRA FRUCTUOSO, Carmen Victoria
Imaxinatia

INTRODUCCIÓN

La naturaleza debe ser el valor máspreciado para el ser humano. Desde un punto de vista ego-céntrico hemos sobreexplotado los recursos naturales que nos da la Madre Tierra, cayendo en una crisis ambiental muy importante y cada vez mayor. Para proteger el planeta nacieron diversas iniciativas ecológicas y medio ambientales pero la que mayor transcendencia ofrece es la educación, sobre todo la Educación Ambiental (EA) entendida como una educación orientada a ser parte del medio, cuidarlo, protegerlo y mejorarlo si fuera posible.

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DE FORMA TRANSVERSAL

La EA se percibe desde sus comienzos como una posible solución para frenar los daños medioambientales. Ésta, intenta que las personas dejen de sentirse dueños del planeta y sean las responsables del mismo, creando un deber hacia él de cuidado y protección (López y García, 2008).

Por tanto es necesario que llegue a todos los colectivos sociales para que tenga mayor efectividad ya que la crisis ambiental es un problema global.

A lo largo del curriculum de Educación Primaria, no se puede encontrar ningún área de conocimiento que nos hable única y exclusivamente de E.A por eso debe plantearse con una perspectiva integradora y multidisciplinar, que impregne todo el curriculum (López, 2003).

Es importante que las escuelas trabajen por el medioambiente y el desarrollo sostenible, aceptando la responsabilidad de contribuir a la conservación, y mejora del medioambiente a nivel local (López y García, 2008).

NUESTRA PROPUESTA

Presentamos algunos ejemplo de actividades de EA que se llevaron a cabo con un total de 1100 estudiantes de cinco centros de Educación Primaria y uno de Educación Especial en Monforte de Lemos. Se presentaron cuatro actividades a lo largo del curso escolar 2012 -2013.

Las actividades están diseñadas según los principios que propone Arthur Lucas (1992) para actividades de EA: “En”, “Sobre” y “Para”.

- Educación “en” el ambiente: es aquella que tiene lugar en el medio, tomando éste como recurso didáctico.
- Educación “sobre” el ambiente: es aquella que se resume en contenido curricular siendo este de máxima importancia. Comprende actividades que proporcionan información o formación. Incluye comprensión cognitiva y captación de destrezas acerca del medio.
- La educación “para” el ambiente: es la que se define como dirigida específicamente a la conservación y mejora del medio. Sus fines y objetivos son fundamentalmente la protección y conservación del medio.

Estas actividades estaban adaptadas a los diferentes ciclos, ya que la primera actividad “Las tres erres” se llevó a cabo con 1º ciclo. En ella los alumnos aprendieron la importancia de reducir, reciclar y reutilizar a través de un cuentacuentos y participaron en un taller de papel reciclado. La segunda “La huella ecológica” se llevó a cabo con 2º ciclo. Se les presentó un video sobre el cuidado de medioambiente y con la ayuda de monitores hicieron una ecoauditoría de su centro escolar. La cuarta actividad “Herbario de parques y jardines” se llevó a cabo con estudiantes de 3º ciclo. En ella observaban y analizaban los árboles de su entorno cercano y calculaban el valor del árbol. La tercera actividad “Plantemos un árbol” se llevó a cabo con alumnado de todos los ciclos de Primaria, se celebró el día del árbol con la plantación de árboles autóctonos que se plantaron en el propio centro o en parques cercanos.

Los chicos y chicas de Ed Especial participaron en las cuatro actividades adaptándolas a sus necesidades.

IMPLICACIONES DIDÁCTICAS

Este tipo de actividades presentadas de manera lúdica son muy gratificantes para el alumnado, se implican en ellas y son capaces de aplicar los conocimientos adquiridos a su vida diaria.

A través de este tipo de actividades retoman y relacionan conocimientos de otras áreas como geometría, botánica, geografía... haciendo que tuviesen un enfoque interdisciplinar.

BIBLIOGRAFÍA

- LÓPEZ, R. (2003) *Educación Ambiental y su didáctica*. Lugo: Diputación Provincial de Lugo.
- LÓPEZ, R y GARCÍA J.A. (2008) *A Axenda 21 Escolar Galega*. Santiago de Compostela: Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Xunta de Galicia.
- LUCAS, A. (1992) “Educación Ambiental para una era nuclear”. *Adaxe*, 8, pp. 123-136.

O XARDÍN DO CENTRO COMO RECURSO EDUCATIVO

BASCOY CASAS, José Angel
GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Rafael
IES "Eduardo Blanco Amor" de Ourense

Esta actividade vense desenvolvendo no Instituto Blanco Amor de Ourense dende o ano 1993 e, aínda que inicialmente estaba pensada para a parte de botánica da asignatura de Ciencias Naturais de 1º de BUP, puido adaptarse con éxito ao temario de 1º de E.S.O. e, de feito, tamén pode aplicarse ao temario de cursos posteriores; só é cuestión de ser máis rigurosos e esixir algúns conceptos máis complexos. O proxecto pretende achegarlle aos alumnos os coñecementos básicos sobre botánica.

Convén ter en conta varios aspectos que xustifican a actividade:

- 1- O noso instituto atópase nun medio urbano e, polo tanto, non é tan frecuente para os alumnos toparse coas especies de árbores silvestres máis comúns.
- 2- Nas fases iniciais fixéronse test de preconceitos que amosaron un increíble descoñecemento, por parte do alumnado, das características das nosas principais especies vexetais: a localización no tempo da floración e da fructificación, a relación entre flores, sementes e froitos, os cambios experimentados nos ciclos estacionais, etc.
- 3- Os órganos vexetais (flores, froitos, talos, follas, etc) e maila súa fisioloxía son cousas que a maioría dos nosos alumnos coñecen só mediante os libros de texto e que aprenden de cara aos exames, pero que están case completamente desconectados da realidade, o cal suxire que non os poden interiorizar correctamente e construír novos aprendizaxes a partir dos mesmos.

O desenvolvemento da actividade e o seguinte:

- 1- Unhas poucas clases teóricas, o máis gráficas posible, no que lles ensinan os principais elementos e a xerga típica da botánica: a diferenza entre Ximnospermas e Anxiospermas, Monocotiledonias e Dicotiledonias, froitos secos e carnosos, follas simples ou compostas, a forma dos bordes das mesmas, o tipo de nerviación, os tipos de flores, etc.
- 2- Realízanse varias saídas guiadas ao xardín ao longo do ano. Os alumnos deben tomar nota das características de cada árbore (temos unas 50 especies diferentes entre os xardíns e os arredores máis inmediatos do noso centro).
- 3- Os alumnos deben completar unha ficha para cada árbore na que se detallen as características das mesmas. Poden facer grupos e dividirse o traballo.

- 4- Unha vez completadas as fichas, débenas reunir nunha carpeta e entregala. O profesor corraxirá as carpetas e logo fará un exame, utilizando fotografías ou diapositivas, debendo os alumnos recoñecer as principais especies amosadas.

O desenvolvemento da actividade ao longo do ano persegue a observación de varias cousas:

- **No outono:** vaise estudar o froito e o comezo da caída das follas.
- **No inverno:** vanse estudar as Ximnospermas e as Anxiospermas perennifolias.
- **Na primavera:** vanse observar as flores e a saída das primeiras follas nas plantas caducifolias.

Para facilitar o traballo de indentificación, cada árbore do noso xardín presenta, ao seu pé, unha pedra (unha cuarcita grande procedente do río Miño) co nome común da mesma. De cando en vez repintamos os nomes, xa que se van borrando coa chuvia, o sol e a exposición á intemperie.

Os resultados, tralo remate da actividade, adoitan amosar unha aprendizaxe considerable, por parte do alumnado, sobre os ciclos vitais das plantas e unha identificación correcta de varias dúcias de especies habituais. Estamos moi satisfeitos da mesma e pensamos que se pode adaptar a outros centros sen demasiados problemas. Nin sequera é necesario ter un xardín semellante ao noso, basta con utilizar algún dos parques que existen en todas as cidades.

O ENSINO DA HISTORIA NATURAL SEGUNDO FREI MARTÍN SARMIENTO (1695-1772)

CHOUZA FERNÁNDEZ, Pura
ÁLVAREZ LIRES, María
PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío
SERRALLÉ MARZOA, José Francisco

Grupo de Investigación DE5.

Universidade de Vigo.

Facultade de Ciencias da Educación e do Deporte.

O panorama hispano do século XVIII tiña grandes deficiencias no que á Historia Natural se refire, non só de falta de coñecementos senón tamén de ignorante desconsideración dun campo do saber que daquela era omnicompreensivo. Dentro do grupo de persoas que sacudían vellos prexuízos e unha abafante tradición, que preconizaban incansablemente os remedios para rematar co retraso español respecto ao resto de Europa, destaca a figura de frei Martín Sarmiento (1695-1772), cuxa obra aínda permanece inédita en gran parte pois, como é ben sabido, o frade negouse a publicar en vida¹.

A continuación, preséntanse as principais ideas e pautas a seguir para ensinar Historia Natural á mocidade, segundo o bieito, moi raras na España do dezaoitto, Para a realización desta investigación, tivéronse en conta moitas das citas presentes nos manuscritos de frei Martín Sarmiento (1695-1772), relacionándoas coas ideas vixentes no século XVIII en Europa sobre Botánica e Historia Natural.

Segundo o bieito, débese comezar por un ensino baseado na experiencia sensible, coa fin de coñecer as cousas concretas e próximas, referidas á Historia Natural, antes que as abstractas:

“Darè principio a este Onomastico Etymologico de la Lengua Gallega, por las voces, que pertenecen à la Historia Natural, en toda su extensión; por que estoy ya convencido de que las voces fundamentales de qualquiera Idioma son las que significan todas las cosas visibles, que Dios ha criado, y las quales, sobre ser objetos de los sentidos exteriores, componen la materia de la Historia Natural.

Despues se seguirán las voces, que signifiquen las cosas Artificiales, que han hecho y fabricado los Hombres, y las quales por lo común tienen el nombre por la similitud con alguna cosa Natural. Bien entendidas y penetradas las voces y aun las cosas de lo que Dios ha criado; y de lo que

¹ A. LIRES, Mari, “A Ciencia no século XVIII: Fr. Martín Sarmiento (1695-1772), unha figura paradigmática” Universidade de Vigo, 2000 (inédita).

ha fabricado el hombre; se debe aplicar à entender las voces que significan las Cosas inateriales, è invisibles, que no son objeto de los sentidos exteriores, y que jamàs se podrán entender con alguna medianìa, no siendo por una tosca comparación con las Cosas Visibles.”²

A lingua de ensino da mocidade debe de ser a lingua materna:

“En cada Ciudad y Villa populosa de Galicia avia de haver algunos que se dedicasen à enseñar à los niños la Lengua Gallega con extensión, y con propiedad. No haziendoles estudiar algo de memoria, que es el coco y el espantojo, que a los niños haze tener odio a todo genero de estudio. Avia de entablarse solo por un año esa enseñanza para cada niño, por via de entretenimiento, juego y conversación; señalándoles con el dedo todas las Cosas Visibles del Pais, y dándoles los nombres Gallegos que allí se supiesen, ò los que se usasen en potros Países de Galicia.”³

“...el fin principalissimo de estos papeles, es despertar à los Gallegos del Letargo, en que han vivido hasta aquí, tocante à su propio Idioma. Y advertirles de la tyranìa que se executa con su Juventud, haziendoles estudiar el Latin, por medio de una lengua extraña, que no entienden, y obligándoles à que olviden la que han mamado.”⁴

Os nenos e nenas poden aprender con facilidade aas utilidades e propiedades dun vexetal:

“...que cosa mas fácil que conseguir si se quiere de veras, que abuelta de tantas voces que ya saben los niños por su inclinación sepan otras infinitas mas, si en sus significados se les haze patente algún uso ò propiedad de su gusto? Son infinitas las plantas vulnerarias que ay. Vemos que los niños siempre andan escalabrados à causa de su inquietud. Si se les dixese: Atiende à esta hierba, à esta otra, y à la otra...siempre que te hizieses una herida machaca las hojas de qualquiera de ellas, y ponlas sobre la herida, y sanara. A este modo discurriendo por las Cosas de los tres Reynos de la Historia Natural; no solo para Medicinas, sino para otros usos, enredos, y diversiones.”⁵

Ademáis, oponse ao estudio memorístico, que debe ser substituído por outro comprensivo:

“El método infalible para que los Niños exerciten la memoria, es no ponerle libros delante, si no repetidos objetos, y en especial los que cogarán de nuevas, para que los vean, los palpen, y manoseen. Todos hemos sido niños, y yo puedo afirmar de mique si hoy fuese Pintor, dibujaría infinitos objetos, personas, acciones...que he visto en los siete primeros años de mi hedad, y apenas me acuerdo de seys cosas que me hicieron estudiar de memoria.

[...] Los ojos, y las manos, son los dos conductos principalissimos por donde los niños han de recoger las noticias. Si un niño vâ a ver una fiesta, vendrà à casa, y

² SARMIENTO, Fr.M. *Onomástico Etimológico de la Lengua Gallega*. Colección Medina-Sidonia, Tomo III, fol. 452 r- 452v

³ SARMIENTO, Fr.M. *Onomástico Etimológico de la Lengua Gallega*. Colección Medina-Sidonia, Tomo III, fol. 514r.

⁴ SARMIENTO, Fr.M. *Onomástico Etimológico de la Lengua Gallega*. Colección Medina-Sidonia, Tomo III, fol. 538 r

⁵ SARMIENTO, Fr.M. *Onomástico Etimológico de la Lengua Gallega*. Colección Medina-Sidonia, Tomo III, fol.518 r.

estarà repitiendo a su madre dos horas todo quanto vio, y con la última individualidad; y si la decima parte de la fiesta se le diese escrita, pero sin verla antes, y se le mandase que estudiase de memoria aquella relación, ni la estudiaría bien, ni aun estudiada la entendería.”⁶

E por se fose pouco, Fr. Martín Sarmiento explica distintos métodos para ensinar o nome dos vexetais:

“...No será desatino hazer estudiar de memoria à un niño Gallego: Bètula, o: el Abedul? si ni tiene idea de Abedul, ni de Bètula? Al contrario, si se le enseña con el dedo el Arbol Bidueyro; y se le dice; este Arbol viene de el Latín Betula, y Betulario; y el castellano Abedul viene de la misma raíz, Betula, ò Betulla, no cogerà de memoria Betula Abedul, y Bidueyro, como tres nombres de un solo Arbol, que ha visto y palpado? A que será pues mortificar à los niños tantos años sino se piensa enseñarlos bien?”⁷

Finalmente, de darse as condicións anteriores, como as ideas non son innatas, calquera criatura, agás graves deficiencias, podería seguir os estudos con aproveitamento. Pódese observar, xa que logo, que as ideas do frade sobre o ensino das ciencias, neste caso da Botánica, eran dunha modernidade ben estimable para o seu tempo.

⁶ SARMIENTO, Fr.M. *Apuntamientos para un Proyecto de formar en España un sistema de Botánica y una Historia de sus vegetables en menos de tres años*. Colección Medina-Sidonia, Tomo X, fol. 9 r.

⁷ SARMIENTO, Fr.M. *Onomástico Etimológico de la Lengua Gallega*. Colección Medina-Sidonia, Tomo III, fol. 543 r.

DESENVOLVEMENTO DA COMPETENCIA CIENTÍFICA A TRAVÉS DUN PROBLEMA CONTEXTUALIZADO: A BIOACUMULACIÓN DE MERCURIO NOS ECOSISTEMAS

DUARTE SÁNCHEZ, Ana M.

BLANCO ANAYA, Paloma

GARCÍA-RODEJA GAYOSO, Isabel

*Dto. Didáctica das Ciencias Experimentais,
Universidade de Santiago de Compostela*

Neste estudo analízase como os estudantes resoven un problema contextualizado nun problema ambiental actual, a bioacumulación de metais nos ecosistemas. O problema proposto aborda a contaminación por mercurio dos ecosistemas mariños que chega a dieta por procesos de bioacumulación.

As tarefas propostas están deseñadas coa finalidade de que os estudantes desenvolvan a capacidade de xustificar de maneira argumentada as súas respostas, para o que será preciso que apliquen coñecementos que teñen que ver co funcionamento dos ecosistemas, en concreto, as relacións tróficas. Consideramos que desta forma se contribúe ao desenvolvemento da *competencia científica* (OCDE, 2007), posto que se trata de que os estudantes apliquen o coñecemento nun contexto real.

O propósito deste traballo é analizar a capacidade de xustificar as respostas dun grupo de estudantes de 4º da ESO. Este propósito se concreta nas seguintes preguntas de investigación, ás que se lle dará resposta neste estudio:

- *Como xustifican o incremento da concentración de mercurio na cadea trófica?*
- *Como xustifican a dispoñibilidade de mercurio no ecosistema para a súa posterior incorporación á cadea trófica?*

Preténdese observar se os alumnos presentan algún tipo de dificultade para xustificar de maneira argumentada as súas respostas, e si se debería prestar maior atención o desenvolvemento da capacidade de xustificar as respostas utilizando os conceptos e modelos da ciencia.

A metodoloxía de estudo é de tipo cualitativo, no que se analizou a discusión dos estudantes durante a resolución dun problema de carácter real (Pérez Serrano, 1994). Nel participaron un grupo de 21 estudantes de 4º curso de ESO do instituto “Arcebispo Xelmírez I” de Santiago de Compostela. Os datos recolléronse nos informes coas respostas dos estudantes ao problema contextualizado proposto.

Os resultados amosan que algúns estudantes foron capaces de xustificar as súas respostas de maneira argumentada, pero a maioría presentaron dificultades para levar a cabo a elaboración destas xustificacións. Estas dificultades poderían ser debidas a que non comprenden o que se

lles está a preguntar, ou de comprendelo descoñecen cales son as accións que deben levar a cabo para elaborar unha xustificación correctamente (Custodio, 2002). Así como que os estudantes non estaban acostumados a realizar no aula este tipo de actividades. Porén, consideramos que é importante implementar actividades na aula que fomenten a participación dos estudantes, como é o caso dos problemas contextualizados onde se dá a oportunidade de aplicar do coñecemento ante problemas da vida real.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Cooperativa para el Desarrollo y la Economía (2007, a). Informe PISA 2006. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE. Informe español. Extraído el 21 de Mayo de 2013 en: <http://www.mec.es/multimedia/00005713.pdf>
- Pérez Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. I. Métodos*. Madrid: La muralla

LA GENÉTICA PUEDE SER DIVERTIDA: UNA ACTIVIDAD CONTEXTUALIZADA PARA 4º DE ESO

GARCÍA VIZCAÍNO, Julia
AZNAR CUADRADO, Virginia
Universidad de Santiago de Compostela

INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

El currículum de Educación Secundaria se centra en el desarrollo de competencias, entre las que está la “Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico” (Xunta de Galicia, 2007) que se corresponde con la “Competencia científica” que se evalúa en PISA (OCDE, 2006). Esta Competencia científica presenta tres dimensiones, una de las cuales es “utilizar pruebas científicas” que implica, entre otras cosas, ser capaz de interpretar pruebas científicas, elaborar conclusiones en base a las mismas y comunicarlas (OCDE, 2006).

Con el fin de desarrollar esta dimensión proponemos una actividad, contextualizada y relacionada con el mundo real, para 4º de ESO cuya temática es la genética mendeliana que se aborda por primera vez en este curso en la asignatura de Biología y Geología. Esta actividad sigue la línea de otras actividades diseñadas e implementadas por investigadores del proyecto RODA en las que se utilizan problemas en contextos reales y se pide al alumnado que argumenten, evalúen enunciados, elijan explicaciones entre varias posibles, tomen decisiones, realicen predicciones, etc., en base a pruebas (Puig Mauriz, Bravo Torija, y Jiménez Aleixandre, 2012).

Una vez realizada la actividad analizamos cómo utilizan las pruebas los alumnos y cómo elaboran conclusiones en base a las mismas.

METODOLOGÍA

La propuesta fue implementada en un curso de 4º de ESO con 29 alumnos del IES Nosa Señora dos Ollos Grandes de Lugo formándose grupos de 3, 4 y 5 alumnos.

Para la realización de la tarea a cada alumno se le entregó una copia de la misma que se resume a continuación:

Un matrimonio, cuyo hijo de 5 años desapareció hace 40 años y fue dado por muerto al hallarse unos huesos que parecían corresponder al niño, fallece dejando una cuantiosa fortuna. Al hacerse público este hecho, aparecen nueve individuos que afirman ser dicho hijo. Los alumnos deben averiguar si alguno de ellos puede ser el hijo desaparecido. Para resolver la tarea, a los alumnos se les facilita una descripción de la pareja y algunos datos de su expediente médico, además de una tabla anexa, con datos sobre los candidatos. El alumnado debe responder a las cuestiones planteadas identificando y evaluando las pruebas que se les facilitan y emitir conclusiones argumentándolas en base a dichas pruebas.

La puesta en práctica de la tarea consta de dos fases principales, una en la que los alumnos trabajan en grupos reducidos y otra en la que se realiza una puesta en común de los resultados y se realiza un debate.

Se utilizaron 3 instrumentos diferentes para registrar los datos: un informe escrito por cada grupo, una grabación de audio por grupo y notas de campo.

RESULTADOS MÁS DESTACABLES Y DISCUSIÓN

- El alumnado no presenta dificultades para identificar las pruebas que los forenses utilizan para dar por muerto a Pablo, pero ponen en entredicho la decisión tomada por los forenses.
- Los alumnos dudan a la hora de definir qué es un carácter mendeliano.
- El alumnado es capaz de argumentar, con mayor o menor acierto, el uso de uno o varios caracteres como pruebas para descartar a diversos candidatos.
- Se detecta que el alumnado tiende a expresarse mejor oralmente que por escrito donde les cuesta más utilizar un vocabulario específico.
- Se ha detectado la persistencia de una idea alternativa de origen sociocultural a la hora de explicar la herencia de la forma de la oreja.
- El alumnado no tiene problemas a la hora de analizar los grupos sanguíneos y utilizarlos como pruebas para sus conclusiones, ni para inferir el genotipo de los diferentes individuos a partir de los datos que ellos mismos han ido obteniendo.

CONCLUSIONES

Consideramos que el alumnado ha trabajado las tres capacidades de la competencia científica, en particular la capacidad de utilización de pruebas científicas. En nuestra opinión el alumnado es capaz de identificar pruebas y usarlas tanto para evaluar las afirmaciones hechas por otros, como para tomar decisiones basadas en pruebas y elaborar conclusiones, aunque presentan dificultades para expresarlo, sobre todo por escrito.

El alumnado mostró buena actitud e interés hacia la tarea al tratarse caracteres que ellos mismos pueden observar y analizar en su vida diaria. Además el trabajo cooperativo ayuda al alumnado a mejorar su capacidad de expresión, tanto oralmente como por escrito, fomenta la autorregulación del aprendizaje y la autonomía e independencia respecto al docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OCDE. (2006). *PISA 2006. MARCO DE EVALUACIÓN. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Santillana Educación. [Disponible en http://www.stes.es/documentacion/informe_pisa/pisa2006_marco_evaluacion.pdf] Recuperado el 30 de Abril de 2013.
- Puig Mauriz, B.; Bravo Torija, B. y Jiménez Aleixandre, M. P. (2012). *Argumentación en el aula: dos unidades didácticas*. Santiago de Compostela: Danú.
- Xunta de Galicia (2007) Decreto 133/2007, do 5 de xullo, polo que se regulan as ensinanzas da educación secundaria obrigatoria na Comunidade Autónoma de Galicia. (13 de Xullo) *Diario Oficial de Galicia (DOG)*, nº 136, 12032-12199.

LIMIAR: A TINTA DOS CASTIÑEIRO E O CARBONO NAS TERRAS DE LEMOS

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

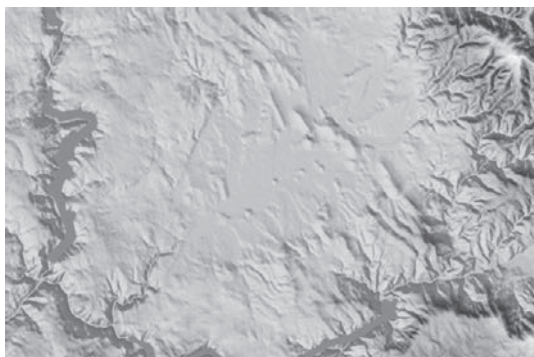
GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, Rosa María
IES Daviña Rey. (Monforte de Lemos)

RESUMO

A **Terra de Lemos** pódemela topar nas coordenadas: 7° 33' LW, 42° 33' LN a unhas altitudes poden variar desde os 320 ós 700 m, encadrada na Superficie de Erosión de 600m. Está integrada polos concellos de Bóveda, Monforte de Lemos, Pantón, Pobra de Brollón, Saviñao e Sober.

Seu **clima** é Oceánico-Continental con influencia mediterránea xa que, se ben a temperatura media é de 14° a amplitude anual acada os 15° con variacións absolutas que poden chegar a

-7° en Xaneiro e case 40°,ou máis, no mes de agosto. Ademais as precipitacións son, no eido galego, moi escasas: 933 mm. en Bóveda; 822 en Monforte; 1089 en Ferreira e 990 mm. na Veiga (P. Brollón). O outono – inverno é a época das choivas e o verán a da seca que produce un dos déficits hídricos máis acusados de Galicia podendo superar os 400 mm. de déficit anual, segundo Díaz Fierros.



Xeomorfolóxicamente a Terra de Lemos é unha das 21 “cuncas terciarias” de Galicia, coñecida polo nome de “**Depresión Monforte**” (*De Groot, 1974*), que ten, no relevo galego, a dirección N40°E e forma cuadrangular, ase mesmo, está delimitada por liñas de fractura ó NO e ó SE. É claro que trátase dunha fosa tectónica considerada, hoxe en día, de tipo compresivo relacionada coa oroxenia Pirenaica (*Santanach Prat, P 1994*). Conca que no seu orixe foi endorreica e que, no presente, está rechea de depósitos detríticos das rochas paleozoicas, tanto palustres como fluviais (cantos, gravas, areas, arxilas e limos) de idades incertas, dende o Oligoceno superior ata o Mioceno inferior. En xeral, estes depósitos están cubertos polos aportes cuaternarios, como as terrazas fluviais do río Cabe orixinadas polos cambios climáticos, asociados as glaciacións acontecidas no Cuaternario e materiais aluviais (glacis degradados), é dicir, a fosa de Lemos está

colmatada polos sedimentos vertidos, non so polo río Cabe, axudado polos ríos Saa e Mao, se non tamén polo propio río Miño noutros momentos nos que o seu cauce situaríase na Depresión (Pérez Alberti, 1986). Estes depósitos cuaternarios ao ser porosos teñen un grado de permeabilidade alta e polo tanto son favorables para a formación e existencia de acuíferos, mentres que os depósitos terciarios, por ter niveis de arxila intercalados que son impermeables, non constitúen acuíferos importantes. Por tal motivo na Terra de Lemos pódense encontrar zonas desde alta a baixa permeabilidade e, en consecuencia con risco, de encharcamento e/ou inundación.

O **substrato rochoso** é metasedentario formado no Ordovícico inferior e está integrado por materiais lousísticos e areíscas, afloramentos de cuarcita armoricana e de “ollo de sapo” e, incluso no SO, granito de dúas micas. No fondo da conca, están os materiais detríticos vermello, tales como arcosas, arxilas vermellas ou verdes de época miocena, que poden chegar a ter uns 100 m de espesor. A causa destes materiais e da súa potencia é a existencia de procesos de tipo torrencial, isto é, grandes arroiadas que arrastrarían cantos pequenos (gravas) pouco rodados e con abundantes intercalacións de arxilas e limos, que terían ocorrido no tránsito do Terciario ao Cuaternario. E tamén a que no inicio do Cuaternario formáronse grandes abanicos aluviais ou glaciais, compostos por cantos rodados moito máis grandes e con forte rubefacción, producida polos procesos de oxidación/reducción que tiveron lugar nesta conca (Pérez Alberti, 1986). A illita e a montmorillonita son os minerais arxilosos, mentres que os das areas son a andalucita, turmalina, granates, estauroлита e a biotita.

Os **procesos edafoxénicos** que aconteceron na depresión deron lugar á formación dunha gran diversidade de solos de tal xeito que existen Fluvisoles, Gleysoles, Alisoles, Acrisoles, Leptosoles, Regosoles, Cambisoles, Antrososoles e, incluso, Podsoles (Macías e Calvo de Anta, 1996); o pH de todos eles oscila na forquilla 4,5 – 5, polo que son solos acedos e con un espesor de 80 ou máis cm., agás os situados en pendente que é inferior aos 40 cm. En consecuencia, a maior parte teñen aptitude “moi boa ou boa” para o cultivo, algúns a teñen “moderada” e unha pequena parte son “non cultivables”. Reflexo do dito anteriormente é que danse os cultivos de millo en secano, trigo, praderías implantadas, diferentes especies de piñeiros e de castiñeiros, e por suposto da vide, mais non son axeitados para o cultivo do eucalipto.

O estudo histórico da **agronomía** nas Terras de Lemos no século XVIII (Guntiñas Rodríguez, R.M., 2014) confirma o indicado anteriormente e aporta datos moi interesantes como a introdución do cultivo do millo americano e a pataca na comarca en prexuízo do mijo e do nabo, mais un dos datos máis salientables son os ferrados de terra destinada a **soutos** nas distintas feligresías (ata 27 nese tempo): Caneda, Sta. M^a do Monte, A Penela, Ribas Altas... Na actualidade non hai rastro dos grandes soutos de Villamarín ou Neiras. Na busca de explicacións para este feito topamos a de Torras Troncoso e Vázquez Varela (1979) referíndose a toda Galicia... “desde el s. XVII aumenta el espacio cultivado hasta la primera mitad del s. XX mediante rozas... se plantaron cepas en donde había anteriormente bosques de castaños”. Sen embargo, os rexistros históricos desde o s. XIX e testemuños vivos, fan referencia a enfermidade da “**tinta**” do castiñeiro (*C. Sativa*) producida polo fungo *Phytophthora cinnamomi*, coma principal responsable do arrasamento dos soutos nas terras de Lemos. E unha vez máis os homes e mulleres desta Terra, poboada desde o Paleolítico, descendentes dos Oestrimnios e os Lemavos, cambiaron o uso do solo para poder subsistir e así, onde houbo soutos hoxe hai, fundamentalmente, praderías e piñeiros.

Un dos paradigmas medioambiental é a **Sostenibilidade** que está moi relacionada cos **Usos do Solo** e o **Cambio Climático**. O elemento fundamental neste ámbito é o **Carbono** e o seu balance (Guntiñas Rodríguez, M.E., 2009), por tal motivo é preciso estudar e estimar, aínda que non é doado, as consecuencias da transformación dos soutos, ou cambios de uso do solo, no contido de carbono e estimar o seu balance desde o s. XVIII ata hoxe en día nos solos ou terras de Lemos.

OBXECTIVO

Dar a coñecer as estimacións feitas sobre as repercusións no **ciclo** do carbono dos cambios de uso do solo derivados da enfermidade da tinta dos castiñeiros na Terra de Lemos. O traballo realizado pretende ser un limiar para un estudio máis profundo.

BIBLIOGRAFÍA (incompleta)

- ATLAS DE GALICIA. SOCIEDADE PARA O DESENVOLVEMENTO COMARCAL DE GALICIA. *Tomo I: Medio Natural*.- Xunta de Galicia. 2001.
- 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.
- GUNTIÑAS, R.M.: *La comarca de Lemos a mediados del s. XVIII*.- Tesis Doctoral, (pendiente de presentación).
- XUNTA DE GALICIA. INSTITUTO DE ESTUDOS DO TERRITORIO (IET): *Cartografía de usos do solo SIOSE*.- Xunta de Galicia 2005.
- MONTERO, G., RUIZ-PEINADO, R., MUÑOZ M.: *Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles*. - Monografías del INIA. Serie Forestal, 2005. Nº 13.

O SOL COMO FONTE DE ENERXÍA. PROXECTOS INTERDISCIPLINARES EN BACHARELATO

**LORENZO ABALDE, Xabier
RAMOS LÓPEZ, M^a Luz**
IES de Brión

INTRODUCCIÓN

Dende hai catro anos, os departamentos de Tecnoloxía e Debuxo do IES de Brión propoñemos ao noso alumnado nas materias de Tecnoloxía Industrial I e Debuxo Técnico I de 1º de Bacharelato o desenvolvemento de proxectos interdisciplinares, relacionados co aproveitamento da enerxía solar.

Os tres proxectos aos que nos referiremos son:

- Deseño e construción dunha **cociña solar con reflector parabólico** (2009/10).
O reflector é un paraboloide construído en cartón forrado con papel adhesivo reflectante cunha boca de 1,20 m de diámetro. Este está dividido en 16 seccións e ten unha superficie aproximada de 7m². O soporte está construído con pletina metálica.
- Deseño e construción dun **invernadoiro con estrutura de cúpula xeodésica** (2010/11).
Estrutura modular en madeira de pino e plástico con forma de cúpula xeodésica cunha planta de case 5 metros de diámetro.
- Deseño e construción dunha **cociña solar con reflector fresnel**. (2012/13)
O reflector oscilante sobre unha estrutura de madeira está formado por máis de 150 espellos de 5X5 cm inclinados de tal maneira que poidan reflectir e concentrar a luz solar nun so punto.

A través destes proxectos desenvolvemos de modo teórico-práctico diferentes aspectos dos currículos destas materias. O alumnado tivo a oportunidade de enfrontarse á resolución de problemas reais no deseño e construción aproximándose de modo interdisciplinar a cuestións fundamentais para estas materias como son forma, función, materiais e procesos.

Os Departamentos de CCNN, Bioloxía e Xeoloxía e Física e Química colaboraron nunha segunda fase dos proxectos aproveitando as posibilidades que ofrecen para o desenvolvemento das materias que imparten.

OBXECTIVOS XERAIS

O principal obxectivo é desenvolver parte dos currículos das diferentes materias nun contexto altamente significativo e motivador.

Pretendemos que o alumnado defina e formule os problemas cos que vai traballar e se aproxime ao temario na procura de solucións.

Pretendemos que o alumnado teña a oportunidade de descubrir a complexidade dos diferentes contidos presentados dun modo interdisciplinar e transversal.

Pretendemos potenciar a transmisión horizontal de coñecementos a través do traballo en equipo e o desprazamento da figura do/a profesor/a, que deberá asumir funcións diferentes ás de mero transmisor do coñecemento.

Pretendemos fortalecer a apreensión dos conceptos desenvolvidos a través da manipulación física de obxectos e ferramentas.

OBXECTIVOS ESPECÍFICOS

Establécense a tres niveis:

Temático: Relativos á idea de sostibilidade e respecto polo medio ambiente.

Por proxecto: Relativos as especificidades do obxecto construído.

Por materia: Relativos ao currículo desenvolvido.

METODOLOXÍA

Creemos que é necesario traballar por proxectos tamén no bacharelato, onde estamos polo xeral moi condicionados pola necesidade de impartir o temario completo e está bastante estendida a idea de que, polo tanto, non hai tempo para nada máis.

Durante o desenvolvemento dun proxecto estanse a impartir infinidade de contidos do currículo das diferentes materias.

É falsa a idea de que os traballos por proxectos “quitan tempo”. O proxecto non se propón como unha práctica na que aplicar o xa aprendido, senón ao contrario como un contexto significativo no que aprender aquilo que se necesita para poder avanzar no seu desenvolvemento.

Un proxecto interdisciplinar ben articulado prepara ao alumnado para definir e resolver problemas complexos dun modo rigoroso e creativo.

ORGANIZACIÓN, RECURSOS E MATERIAIS

Adicamos en torno a 5 ou 6 semanas para desenvolver cada proxecto. Durante ese tempo adicamos o total de 8 horas correspondentes ás dúas materias que se adican sen distinción ao proxecto, empregando os espazos e recursos que o proxecto demande. Os profesores, sempre que o horario o permita estamos presentes os dous en aula.

Logo dunha primeira fase de procura de información, os proxectos comezan co deseño xeral do obxecto. A continuación as fases construtivas e de deseño alternanse retroalimentándose ata completar os detalles da construción.

Os materiais empregados son sempre os máis económicos posible, non so por unha cuestión de presuposto, senón principalmente por coherencia coa finalidade dos obxectos construídos.

RESULTADOS

Nos tres proxectos dos que estamos a falar a proposta xira ao redor do deseño e construción dun obxecto, polo que os propios obxectos construídos poden ser considerados como resultado físico final dos mesmos. Sen embargo estes obxectos tiveron unha aplicación didáctica posterior para desenvolver outras actividades con alumnado do centro e incluso con alumnado dun centro de primaria próximo.

O invernadoiro estivo en funcionamento dous cursos, e coas cociñas solares fixéronse varias sesións nas que diferentes profesores explicaron ao seu alumnado diversos aspectos dos temarios das súas materias (Tecnoloxía, Debuxo, Física e Química e Bioloxía). Estas sesións tiveron tamén a súa compoñente lúdica e de relación pois máis dunha vez compartimos chocolate ou café feito nas cociñas.

Consideramos sumamente importante rexistrar o proceso de traballo, en parte para sistematizar e secuenciar as diferentes etapas do proxecto, pero sobre todo para facer este proceso o máis consciente e reflexivo posible. Para isto habilitamos os seguintes espazos na rede, nos que a maior parte dos materiais están elaborados polo alumnado:

<https://sites.google.com/site/enerxias/proxecto-cocina-solar>

http://aulasnarede.espazoweb.com/invernadoiro_xeodesico_no_ies_de_brion/

<http://cscpf.espazoweb.com/>

CONCLUSIÓN

O proxecto preséntase como contexto significativo no que aprender aquilo que se necesita para poder avanzar no seu desenvolvemento.

Un proxecto interdisciplinar ben articulado prepara ao alumnado para definir e resolver problemas complexos dun modo rigoroso e creativo.

Os proxectos desenvolvidos motivaron ao alumnado non so no momento do proxecto senón na súa disposición xeral cara as materias.

Os proxectos desenvolvidos contribuíron de modo especial ás dinámicas de centro, potenciando a cooperación, o bo entendemento e o respecto entre profesorado e alumnado.

A ACIDIFICACIÓN DOS OCÉANOS: UN CONTEXTO REAL PARA TRABALLAR NA AULA

MOREIRA COELLO, Víctor
BLANCO ANAYA, Paloma
GARCÍA-RODEJA, Isabel

*Dpto. de Didáctica de Ciencias Experimentais
Universidade de Santiago de Compostela*

A acidificación dos océanos é un problema ambiental derivado fundamentalmente da queima de combustibles fósiles e das consecuentes emisións de CO₂ á atmosfera. Foi na última década cando a humanidade comezou a ser verdadeiramente consciente do problema. Polo tanto, trátase dunha cuestión de actualidade e bastante descoñecida xa que recentemente a comunidade científica comezou a traballar nesta liña delimitando o marco desta grave consecuencia para os océanos (Orr et al., 2005; Doney et al., 2009).

Debido á actual relevancia deste problema ambiental considerámolo unha ferramenta moi valiosa para contribuír ao desenvolvemento da competencia científica nos estudantes, xa que no informe PISA 2006 (OCDE, 2006) se concede unha grande importancia á aplicación do coñecemento científico en contextos reais en lugar da mera reprodución do coñecemento que caracteriza á actual ensinanza escolar. Ademais, debido á importancia da educación ambiental e ás dificultades e ideas alternativas dos alumnos sobre o cambio global cremos moi necesario fomentar propostas didácticas como a que presentaremos. En definitiva, o obxectivo do presente estudo é valorar en que medida os alumnos coñecen o problema ambiental da acidificación dos océanos e coñecer como evoluciona o coñecemento sobre a acidificación tras a proposta didáctica.

A proposta didáctica comprendeu cinco actividades, todas elas relacionadas coa acidificación dos océanos. A primeira consistiu na exploración das ideas previas mediante o uso dun cuestionario de preguntas abertas. A continuación introdúcese a temática cunha noticia de prensa. Posteriormente, explícase o fenómeno da acidificación co apoio dunha presentación PowerPoint para logo propoñer a realización dun deseño experimental. Por último, os estudantes fan un cuestionario de preguntas abertas ligado á temática.

As actividades leváronse a cabo con estudantes de 4º curso ESO, na materia de Bioloxía e Xeoloxía. De todas maneiras, consideramos que é necesario que o alumnado posúa xa certos coñecementos en materias como a Bioloxía, a Xeoloxía, a Química e a Física para poder ter un enfoque interdisciplinar da problemática ambiental a tratar. Por outra banda, puidemos comprobar que a temática da acidificación dos océanos aínda non se aborda en ningún dos libros analizados para este curso o que xustifica aínda máis a aplicación da secuencia didáctica deseñada no citado nivel educativo.

Os resultados amosan que, a priori, os estudantes descoñecían a acidificación dos océanos. En ningunha pregunta das propostas no cuestionario inicial de ideas previas identificaron o problema ambiental obxecto da secuencia didáctica que deseñamos. Nas respostas finais dadas polo alumnado no cuestionario final observouse unha maior complexidade e unha maior variedade, o que reflexa a adecuación da proposta para o tratamento didáctico do problema ambiental. En termos xerais, a secuencia didáctica tivo uns resultados satisfactorios xa que ao rematala a meirande parte dos estudantes coñecían o alcance, o impacto e a relevancia do problema ambiental tratado. Dito problema podería ser afrontado na aula cunha perspectiva como a recollida neste traballo.

Como destacan Vilches e Gil (2008), os educadores debemos coñecer e dar a coñecer nas aulas os problemas ambientais e as súas consecuencias a curto, medio e longo prazo co fin de contribuír a formar unha cidadanía responsable, consciente dos riscos aos que nos enfrentamos e preparada para participar na toma fundamentada de decisións. A proposta didáctica deseñada brinda, con certeza, a oportunidade de levalo a cabo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Doney, S., Fabry, V., Feely, R. e Kleypas, J. (2009). Ocean Acidification: The Other CO₂ Problem. *Annual Review of Marine Sciences*, 1: 169-192.
- OCDE (2006). PISA 2006. *Marco de la evaluación: conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Madrid: Santillana. Ministerio de Educación y Ciencia. Extraído o 20 de maio do 2013 de <http://www.oecd.org>
- Orr, J., Fabry, V., Aumont, O., Bopp, L., Doney, S., Feely, R., Gnanadesikan, A., Gruber, N., Ishida, A., Joos, F., Key, R., Lindsay, K., Maier-Reimer, E., Matear, R., Monfray, P., Mouchet, A., Najjar, R., Plattner, G., Rodgers, K., Sabine, C., Sarmiento, J., Schlitzer, R., Slater, R., Totterdell, I., Weirig, M., Yamanaka, Y. and Yool, A. (2005). Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. *Nature*, 437 (7059): 681-686.
- Vilches, A. e Gil, D. (2008). La construcción de un futuro sostenible en un planeta en riesgo. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 55, 9-19.

SIGUE VIXENTE A NECESIDADE DA DIVULGACIÓN DO MEDIO MARIÑO E A VIDA NOS PORTOS DE PESCA ARTESANAL? A EXPERIENCIA DE “O CANTO DA BALEA”.

PARADA ENCISA, J.M.
PESQUEIRA PORTAS, R.
GARCÍA ALVES, L.
O CANTO DA BALEA, SOC. COOP. GALEGA,
Portocubelo, S/N, Lira, Carnota (A Coruña)

RESUMO

O Canto da Balea é un sociedade cooperativa de recente creación que ten por obxectivo principal a promoción da pesca artesanal sostible a través de catro eixos:

- Comercialización responsable de produtos da pesca artesanal sostible.
- Formación ao público escolar e consumidores en xeral sobre o consumo responsable de produtos da pesca.
- Elaboración, transformación e comercialización de produtos da pesca empregando técnicas tradicionais.
- Asesoramento en recursos mariños.

O seu establecemento no porto de Lira e o carácter das súas actividades fan que esta cooperativa recolla o testigo dunha tarefa adiantada a principio da década de 2000 pola Confraría de Pescadores de Lira, tocante á divulgación do xeito de vida dos mariñeiros e mariscadoras, a través do coñecido como “turismo mariñeiro”. Do mesmo xeito que aquela iniciativa, o labor de divulgación desta cooperativa inclúe ademais das actividades relacionadas co turismo, as relacionadas coa divulgación entre escolares. Sen embargo, o interese deste cooperativa vai máis alá e inclúe traballos de divulgación do público en xeral e dos consumidores en particular.

Moitas das liñas de traballo en ámbitos tan variados como a investigación ou a promoción de actividades económicas “novedosas”, son receptoras dun apoio institucional, moitas veces encadrado en liñas xerais de actuacións que responden a pulsos marcados polo marco definido polas liñas de financiación. A principios da década de 2000, a Confraría de Pescadores de Lira foi pioneira na implantación en Galicia dunha reserva mariña de interese pesqueiro e na posta en marcha dunha iniciativa de turismo mariñeiro e divulgación escolar. Hoxe en día, este tipo de proxectos, xa moi difundidos por toda a costa, non resultan novedosos e, en moitos casos, perderon o interese do grande público.

Na era de internet e da comunicación, a práctica totalidade da información á que o público pode acceder excede a información que pode recoller nunha visita illada a unha zona para coñecer unha actividade, unha profesión ou un ecosistema concreto. Sendo así, sigue vixente a necesidade da divulgación entre escolares, do medio mariño e da vida nos portos de pesca artesanal?

Na opinión de O Canto da Balea, a pesar da inxente cantidade de información á que o alumnado pode acceder, as reaccións do alumnado que participa nas experiencias das actividades dun porto pesqueiro, dos oficios relacionados coa pesca, ou dos principios físicos, químicos e biolóxicos do medio mariño, no porto de Lira ou nos centros educativos, reflicten un grande interese e un enriquecemento sobre a realidade biolóxica e sociolóxica do litoral galego.

AS CUESTIÓN SOCIALMENTE VIVAS. TERREMOTOS NO DELTA DO EBRO: FENÓMENOS ESPONTÁNEOS OU PROVOCADOS POLA ACCIÓN HUMANA?

PÉREZ MACEIRA, Jorge José
IES Ponte Caldelas, Pontevedra

PUIG, Blanca
Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais, USC

INTRODUCCIÓN

A sucesión de seísmos na zona do Delta do Ebro é un exemplo de “cuestión socialmente viva”. Como sinalou a investigadora brasileira Isabel Martins na súa charla plenaria no último *Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* estas cuestións están relacionadas co “coñecemento público” da ciencia, polo que cómpre abordalas na aula. Os seísmos no Delta do Ebro constitúen un problema que require a toma de decisións e a adopción de medidas urxentes. Os medios de comunicación presentaron explicacións alternativas sobre a causa dos seísmos, sinalando entre outras a unha posible relación causal entre a inxección de gas no xacemento petrolífero e os tremores. Suxerimos traballar este tema na aula de ciencias mediante a realización dunha actividade “auténtica” centrada na análise de informacións científicas para explicar a causa dos terremotos. O traballo pretende contribuír ao desenvolvemento de competencias de argumentación e uso de probas en xeoloxía, en particular na resolución dunha controversia real polo alumnado.

OS TERREMOTOS NA INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA E NO MARCO CURRICULAR

Os terremotos son fenómenos naturais frecuentes en moitas zonas da terra como as marxes continentais do pacífico ou a zona de Anatolia – Oriente Medio; afectando a países como Xapón, Estados Unidos, China, Turquía, entre outros, que en moitas ocasións teñen efectos catastróficos tanto a nivel da poboación como no medio ambiente. Estes países presentan numerosas publicacións relacionadas coas medidas de seguridade nos centros educativos, os efectos dos terremotos entre os escolares, e guías didácticas para traballar este e outros desastres naturais na aula. Menos numerosos son os traballos internacionais que se centran en investigar as ideas do alumnado acerca dos terremotos (Simsek, 2007; Ting-Kuang et al., 2012; Hubenthal, Larry, e Taber, 2008, entre outros), e non se localizaron traballos sobre uso de probas neste tema.

A sismicidade en España e no noso entorno recibe un escaso tratamento (Alfaro, 2008), malia ser un fenómeno frecuente, e non un feito excepcional (Domènech Casal e Díaz Cusi, 2012).

Pedrinaci propón distintas tarefas sobre terremotos (2010; 2012), e suxire traballar na aula as catástrofes naturais en relación ao desenvolvemento sustentable. Alfaro presenta recursos para axudar ao profesorado a contextualizar os contidos teóricos sobre os terremotos que aparecen no currículo.

No currículo de ciencias de secundaria, a materia de Bioloxía e Xeoloxía de 4º de ESO, presenta varios apartados sobre a manifestación da enerxía interna da Terra, tanto a través dos terremotos asociados aos límites entre placas, como comenta Alfaro: terremotos asociados a fallas situadas nos límites entre placas, como a través dos terremotos ocasionados polos volcáns. Neste apartado inclúense tamén os efectos da enerxía interna da terra sobre as rochas e os estratos, como as fallas e as pregas, que tamén poden producir terremotos. De acordo á proposta de Alfaro (2008) sobre como abordar os terremotos na aula: a) partir da sismicidade local ou rexional para chegar á global; b) partir da perspectiva global para chegar á local, este traballo escolle a primeira opción. Entedemos que os terremotos do Delta do Ebro son un problema familiar para o alumnado pola repercusión mediática que tiveron, e que poden favorecer o seu interese por aprender acerca dos fenómenos sísmicos.

METODOLOXÍA

A actividade realizouse en dúas sesións cun grupo de 18 estudantes de 4º de ESO na materia de Bioloxía e Xeoloxía. A tarefa require aplicar coñecementos de xeoloxía relacionados coa tectónica de placas e a dinámica interna da terra para explicar a causa dos sucesivos terremotos no Delta do Ebro; e entender como a actividade humana pode inducir un fenómeno sísmico (sismicidade inducida).

Divídese en dúas partes: a primeira inclúe tres preguntas para explorar as ideas do alumnado sobre os terremotos, e a segunda presenta a polémica dos seísmos e catro explicacións alternativas sobre a causa dos mesmos que circulan nos medios. O alumnado ten que elixir a explicación que lles resulte máis convincente, e elaborar un informe xustificado en base a ás informacións proporcionadas. A tarefa require tamén analizar os argumentos de cinco persoas de distinto ámbito social, expertos e non expertas en seísmos, e identificar as causas que sinalan acerca dos seísmos.

O alumnado traballou en pequeno grupo co obxectivo de promover o debate e o intercambio de argumentos. Os datos recollidos inclúen os informes escritos, e as gravacións en vídeo e audio dos grupos. O profesor introduciu a actividade á clase, e o seu papel no desenvolvemento da mesma foi o de guía ou mediador no debate, procurando promover o diálogo nos distintos grupos.

A metodoloxía empregada forma parte da análise do discurso (Gee, 2011). As respostas escritas do alumnado codifícanse atendendo á natureza das xustificacións proporcionadas, e ao uso de probas na construción de argumentos.

RESULTADOS

A análise das respostas escritas da primeira parte da tarefa mostra que todos os estudantes entenden os terremotos como fenómenos frecuentes, sinalando os límites de placas como zonas máis susceptibles. Respecto ao informe escrito, dous dos catro grupos elixen como causa dos seísmos do Delta unha combinación entre causas naturais (tectónica e fallas) e a inxección de gas de Castor; un grupo elixe só á inxección de gas, e un grupo discrepa, sinalando tres dos catros estudantes a elevación do mediterráneo como causa natural, e un estudante a inxección de gas do proxecto Castor.

O alumnado participou activamente no debate e mostrou curiosidade polo tema, malia non coñecer a polémica dos seísmos de antemán. Isto apunta á necesidade de utilizar controversias reais para promover o interese pola xeoloxía entre o alumnado.

AGRADECEMENTOS

Ao proxecto EDU2012-38022-C02-01, financiado polo Ministerio de Economía e Competitividade, do que este traballo forma parte.

BIBLIOGRAFÍA (selección)

- Alfaro, P. (2008): Recursos para un estudio contextualizado de los terremotos. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 55, 20-31.
- Domènech Casal e Díaz Cusi (2012). Sacudiendo el aula. Una experiencia sísmica de colaboración entre profesores y divulgadores. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 72.
- Martins, I. (2013). La vinculación entre educación científica y sociedad: Las cuestiones socialmente vivas, charla plenaria en el 9º *Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 10 de Setembro de 2013, Girona.
- Pedrinaci, E. (2010). Catastrófes y sostenibilidad: Algunas ideas para el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, nº extraordinario, 374-387.

TOPOLOXÍA CULTURAL DA PIRÁMIDE (ECOLÓXICA)

PÉREZ PINTOS, Rodrigo

As pirámides ecolóxicas, formas especialmente abstractas de representar a estrutura dos ecosistemas en base ós fluxos de enerxía e materia entre diferentes niveis tróficos no decorrer das cadeas alimentarias, propostas orixinalmente por Charles Elton na súa obra “*Animal Ecology*” (1927) e reformuladas logo por Raimond Lindeman no seu artigo de 1942 “*The Trophic-Dynamic Aspects of Ecology*”, son construtos mentais ampiamente utilizados - nas súas diferentes variantes de pirámide de números, pirámides de biomasa e pirámides de enerxía - como metáforas visuais nos libros de texto de ciencias da natureza na educación secundaria e bacharelato.

Pirámides son así mesmo utilizadas, dun xeito case que preceptivo, nos libros de texto de ciencias sociais das mesmas etapas educativas, para visualizar a estratificación social xerarquizada en sociedades moi separadas no tempo e no espazo (Antigo Exipto, Roma, sociedade feudal europea, aztecas, antigos maias, Antigo Rexime,...), mesmo que careceran dos edificios coñecidos como pirámides.

As pirámides son tamén construcións monumentais con forma piramidal, normalmente de base cuadrangular, que xurdiron en distintas civilizacións sen contacto entre si. Asíse habitualmente que esta coincidencia na forma é resultado do feito de que dende un punto de vista meramente estrutural ou construtivo, a forma piramidal é un resultado case que inevitable do sinxelo desexo de gañar altura unido ás limitacións construtivas e tecnolóxicas das sociedades que as ergueron.

É habitual cando se analizan estes monumentos de América Central e do Exipto (pero tamén as Huacas da zona andina, os zigurats mesopotámicos, as pirámides truncadas chinesas, os grandes túmulos norteamericanos...), considerar evidente que non son susceptibles de ningunha afiliación discernible. Non só os métodos de construción, materiais empregados, localizacións relativas, deseño e funcións son substancialmente distintos, senón que estes monumentos están separados temporalmente por varios milenios e espacialmente por milleiros de quilómetros. E, non obstante, é tamén habitual consideralos en conxunto en función da súa xeometría, recoñecendo que a forma é case que a única similitude entre estas manifestacións arquitectónicas.

A Topoloxía é a póla das matemáticas que trata especialmente da continuidade e doutros conceptos máis xerais orixinados dela, como as propiedades das figuras con independencia do seu tamaño e forma. Conceptualmente, a topoloxía é o estudio da continuidade. Mentres que a xeometría

preocúpase polas propiedades cuantitativas das estruturas xeométricas, tales como lonxitudes, graos e áreas, a topoloxía ocúpase das súas propiedades cualitativas. Interésase só nas propiedades permanentes ou intrínsecas das figuras.

Jorge Wagensberg, no libro “A rebelión das formas” (2004), escribe:

“A intelixibilidade dunha propiedade inerte, natural ou artificial dun obxecto ten que ver coa frecuencia coa que tal propiedade se observa no respectivo mundo inerte, vivo ou intelixente. Cantos máis obxectos non sospeitosos de estaren relacionados entre si exhiban unha esencia común, maior é a probabilidade de comprender esa esencia común. Dito doutro xeito, esa esencia común é xustamente, a súa intelixibilidade, a función (...) A intelixibilidade é a mínima expresión do máximo compartido”.

Toda abstracción fabrica intelixibilidade. Canto máis sofisticado medra un sistema de crenzas e a súa estrutura de poder asociada se volve menos comprensible para a xente - e polo tanto máis susceptible de ser cuestionada-, faise máis necesaria por parte do poder unha simboloxía integrada e intelixible que xustifique a súa autorreproducción social.

A pirámide, como símbolo, integra nunha superestrutura, á vez arquitectónica e ideolóxica (no sentido da superestrutura marxista, a pesar do evidente anacronismo: *as ideas, cosmoloxía, ideoloxía que engraxan as rodas do traballo e a produción mediante a ocultación ás masas do feito de que, na realidade, están sendo explotadas*), a expresión dunha sociedade xerárquica estratificada, lexitimada a traveso do contacto (restrinxido a unha élite) cos deuses/sagrado, e sancionado polos antepasados (mortos poderosos) e a continuidade (consanguínea ou xenética, cultural, cósmica,...).

A pirámide integra Cosmoloxía (Cosmos estruturado en tres niveis básicos –mundo celeste, mundo da vida cotiá, inframundo – con posibilidades de interconexión entre eles a traveso dun *axis mundi*, central e vertical. Relación coa recreación dos mitos da creación a traveso de rituais), Xerarquía (restrición de partes do espectro da conciencia a segmentos determinados dunha sociedade - soberano interlocutor cos deuses, casta sacerdotal realizando rituais e sacrificios,... -, sobre a que se xera discriminación social e control. Verticalidade extrema. Estratificación social xerarquizada e lexitimada cada vez que se escenifican rituais asociados a elas), Coñecemento (Técnicas arquitectónicas e tecnoloxía. Transmisión do coñecemento técnico. Coñecemento científico dos ciclos astronómicos manifestado a traveso de hierofanias astronómicas, aliñacións e orientacións astronómicas. Centralización e control dos recursos necesarios para a súa construción. Administración, con aparición de cidades e templos e mantemento destes) e lexitimación (a traveso da creación de liñaxes, dinastías e continuidade mediante o uso simbólico de tumbas. Continuidade mediante “reencarnación” ritual do anterior xerarca no novo ou integración daquel nun panteón celeste/deuses. Incluindo referencias ós ciclos astronómicos, directamente ou a traveso de celebracións estacionais).

A forma xeométrica pura das pirámides encarna, en xeral, a forma social piramidal estrita das sociedades que as construíron.

Robert Proctor, na introdución do seu libro “Racial hygiene: medicine under the nazis”(1988), argumenta que a ciencia moderna ten catro prioridades/funcións interconectadas: educación, produción, control social e apoloxía, sendo esta última a práctica (levada a cabo por científicos) de convencer a xente de que a orde social é a orde natural. “*Se a xente pode ser convencida de que a orde social é unha orde natural, e que a miseria (ou a abundancia) que está ó seu redor*

deriva da vontade de Deus, ou da Natureza, ou de ambos os dous, entón a atención pode ser desviada daquelas partes da orde social que son a auténtica fonte desa miseria (ou abundancia). A idea de que a orde social é natural ou inevitable, fixada pola vontade de Deus ou polas leis da natureza (ou máis recentemente, pola estrutura dos xenes dun) non é nova”

Tendo en conta o anterior, a metáfora visual das pirámides ecolóxicas, non podeá funcionar dalgún xeito como unha especie de *Teodicia dos privilexios*, estar tinxida de ideoloxía máis que de ecoloxía? Podemos darlle unha volta á película “ O Rei León“ de Disney para comprobalo.

WWW.BIODIVERSIDADE.EU, CRIANDO COMUNIDADE À VOLTA DA BIODIVERSIDADE

QUINTELA SABARÍS, Celestino

Instituto de Investigações Agrobiológicas de Galiza (IIAG)-CSIC. Avda. de Vigo s/n, 15706, Compostela.

**Carbajal Villaverde, Roi
Serrano Pérez, Miguel**

Dpto. de Botânica, Fac. de Farmácia, USC.

O ser humano tem criado fronteiras artificiais que delimitam países ou territórios. Porém, a natureza e a biodiversidade não entendem deste tipo de fronteiras, mas respondem a outros factores como o clima, a edafologia, a história geológica ou o tipo de ocupação humana. Conscientes de que a Galiza e o Norte de Portugal constituem uma unidade, no que à biodiversidade se refere, científicos destes territórios puseram em andamento o projecto Biodiversidade Vegetal Ameaçada de Galiza e Norte de Portugal (BIODIV-GNP), financiado pela UE dentro do programa de cooperação territorial POCTEP.

Um dos objectivos principais deste projecto é abrir canais de comunicação transfronteiriça (rompendo uma tendência de comunicação mínima entre os territórios) e transectorial (pondo ao serviço da sociedade toda essa informação sobre biodiversidade que normalmente ficava no âmbito científico ou académico), tendo como meta uma sociedade consciente, preocupada e activa pela conservação da biodiversidade.

Para viabilizar este objectivo, desenvolveu-se o portal web www.biodiversidade.eu (ver figura 1), esta ferramenta dá a possibilidade de empregar as novas tecnologias para dinamizar e articular uma comunidade que permita uma resposta mais ágil e coordenada ante as ameaças que sofre a biodiversidade.

O fundamento do web é colocar ao usuário, individual ou colectivo, na posição de poder recuperar informação, mas também de fazer parte da gestão dessa informação. Com estes objectivos, o seus principais recursos são:

- Um mapa focado no território da Galiza e Norte de Portugal, onde consultar e conhecer a distribuição de espécies, apresentada em função de quadrículas de 10x10 km, 1x1 km, pontos de presença ou polígonos de distribuição. Sobre este mapa também se podem realizar consultas de maneira que, definindo uma determinada área, podemos obter o inventário de espécies presentes.

- Árvore taxonómica onde se podem consultar fichas de diferentes táxones (descrição morfológica, habitat, ameças, conservación...).
- Secções dedicadas ao inventário de ameças e de iniciativas de conservação, rotas e espaços naturais
- Uma secção educativa e formativa, com unidades didácticas e documentação de interesse.

Contudo, o aspecto mais interessante do web é que em todo momento procura evitar que os usuarios sejam entes passivos (simples recetores de informação) mas que possam ter uma participação activa na página, criando observações de espécies, subindo imagens, indicando ameças, marcando rotas de biodiversidade, promovendo iniciativas de conservação, organizando-se em projectos conservacionistas ou partilhando actividades educativas que tenham desenhado. Processo que combina a filosofia participativa com o rigor da informação, estabelecendo protocolos de validação dos que fazem parte expertos nos diversos grupos taxonómicos.

Esta interatividade faz com que o web não seja apenas um visor de informação biológica, mas também um ponto de encontro de diferentes sectores (ciência, educação, movimentos sociais, administração) e a base para uma comunidade transfronteiriça de pessoas amantes da biodiversidade.

Como suporte adicional do web, desenhou-se uma exposição composta por 9 painéis interpretativos que já realizou uma primeira itinerância em vários centros educativos dos nossos territórios.



Figura 1: Captura de écran da capa do web www.biodiversidade.eu

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DE ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS EN GENÉTICA EN LA TRANSICIÓN DE ESO A BACHILLERATO

VÁZQUEZ AGUIAR, María Trinidad

*Mestrado de Educación Secundaria Obligatoria,
Bacharelato, Formación Profesional e Ensino de
Idiomas. Universidad de Vigo*

El trabajo que se presenta a continuación se desarrolló como trabajo fin del Máster de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad de Vigo. Tutorizado por María del Carmen Cid Manzano.

La relevancia de la genética en la sociedad actual, su amplia cobertura mediática, la importancia de las ideas previas en el diseño de estrategias de aprendizaje, la incorporación de esta materia al currículo y las dificultades en el aprendizaje son algunas de las razones que dan origen a este proyecto de investigación didáctica. En él se expone un estudio comparativo de algunas ideas previas del alumnado de 3º de la E.S.O. y 1º de Bachillerato sobre conceptos básicos de Genética. El estudio se complementó con un análisis de los contenidos de Genética que aparecen a lo largo de currículo de la E.S.O. (Decreto 133/2007, de 5 de julio) y las revisiones que, sobre estos conceptos, aparecen en los libros de texto de secundaria utilizados en el momento de realizar la investigación.

El trabajo sobre las ideas previas del alumnado en relación con la Genética se realizó en el I.E.S. Politécnico de Vigo. La muestra utilizada en la investigación está integrada por un total de 75 alumnos de 3º de E.S.O. y 1º de Bachillerato. Estos últimos se agruparon en dos categorías. Los que habían cursado la asignatura optativa de Biología y Geología en 4º de la E.S.O. y los que no cursaron esta materia. Como instrumento de recogida de información y análisis, se entregó a los estudiantes un cuestionario anónimo adaptado de Caballero (2008). El cuestionario final constaba de 11 preguntas, cerradas y abiertas, que estaban relacionadas con distintos conceptos de genética, herencia y reproducción.

La categorización de las respuestas abiertas se hizo a partir de las contestaciones de los estudiantes. Los resultados obtenidos se presentaron en tablas y gráficos en la comunicación completa.

Aunque el tamaño de la muestra estudiada obliga a ser comedido, se extrajeron las siguientes conclusiones:

- Se han detectado carencias importantes a la hora de identificar el material hereditario así como el significado de conceptos básicos en Genética.

- Se confirma la existencia de ideas previas inducidas por afirmaciones populares, como en el caso de que “la herencia reside en la sangre o se transmite por esta”. Otros ejemplos serían la afirmación “la herencia de caracteres o genes que saltan generaciones” o la herencia como mezcla de caracteres.
- Se constatan significativas carencias en el alumnado en lo que se refiere a la reproducción de las plantas y en su transmisión genética, confirmando así mismo, una visión muy antropocéntrica de la Biología. De esta imagen también se hacen eco los libros de texto.
- Las concepciones que tienen los estudiantes sobre conceptos básicos relacionados con genética, reproducción y herencia proceden en su mayor parte de la educación formal o académica que han recibido. Fundamentalmente se ha visto reflejado al contrastar las definiciones aportadas por éstos y las presentes en los libros de texto. Bien es cierto que, tal y como se sostiene en el marco teórico de la investigación, el conocimiento escolar supone a veces la construcción de representaciones que provienen de la interacción entre el conocimiento cotidiano del alumno y los aprendizajes y conceptos escolares.
- Se produce una clara evolución hacia las concepciones científicas en aquellos estudiantes que han recibido formación específica en este tipo de conceptos. También se menciona que, aunque menor, si hay diferencia entre los alumnos de tercer curso de E.S.O. y de primer curso de Bachillerato que no han recibido formación específica. Se atribuye esto a dos posibles causas: aunque no ha sido objeto de estudio en esta investigación el currículo de bachillerato, si es cierto que se presenta como obligatoria la asignatura de Ciencias para el Mundo Contemporáneo. En esta materia, fuertemente conectada con CTS, se ven contenidos relacionados con los temas objeto del estudio. Igualmente, las experiencias vitales de estos alumnos son mayores que los de tercer curso, por lo que si partimos del hecho de que, los conocimientos cotidianos de individuo, no siempre están asociados a concepciones erróneas, puede también ser causa o motivo de estas diferencias.
- El tratamiento que se le da a estos temas a nivel currículo no parece el adecuado si se quiere que nuestros alumnos sean críticos y competentes a la hora de poder hablar o tratar sobre estos temas. Asimismo, y como se ha mencionado anteriormente, en los libros de texto se fomenta la visión antropocéntrica de estos conceptos. La formación de los estudiantes en el conocimiento y el análisis crítico de las principales problemáticas científico-tecnológicas contemporáneas, sus procesos de construcción y sus controversias, es uno de los requisitos fundamentales para posibilitar un mayor protagonismo de toda la sociedad en este campo.

Para finalizar indicar que tal y como está organizado el currículo, habrá estudiantes que nunca recibirán formación específica relacionada con estos temas, puesto que en cuarto curso de E.S.O. esta asignatura es optativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABALLERO, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos en genética. *Enseñanza de las ciencias*, 26(2), 227-244.

ASTRONOMÍA: RECURSOS PARA O ENSINO DAS CIENCIAS

VEIGA ALONSO, Xosé Dositeo

Dirección de Proxectos

[Altega - Educación e Lecer]

Un repaso somero a materiais, recursos, técnicas e lugares que aproveitan o interese natural dos escolares pola astronomía e o espazo. Entre os materiais, algúns dos recursos web máis interesantes (especialmente en inglés). Programas informáticos como Stellarium (planetario virtual) e Celestia (simulador espacial), dispoñibles en Abalar. Actividades como fabricación dun espectroscopio caseiro, simulación de impactos de meteoritos, elaboración de instrumentos astronómicos, construción dun sistema solar a escala. Colaboración a través de Internet en proxectos de medición da contaminación lumínica como “Globe at Night”. Visita a un observatorio astronómico profesional (Observatorio Ramón María Aller da USC ou Observatorio de Forcarei). Puntos de interese astronómico en Galicia: reloxo solares, petroglifos con aliñacións astronómicas e o albergue dos Biocos.

GARRANOS: OS CABALOS SALVAXES DE GALICIA (VÍDEO-DOCUMENTAL)

BAS LÓPEZ, Santiago

IES Torrente Ballester (Pontevedra)

RESUMEN

Ponencia en vídeo sobre os garranos, os cabalos salvaxes de Galicia.

Na ponencia faise unha breve introducción sobre o manexo e utilidade do vídeo. Manexo da cámara, problemas que se solen presentar ó aire libre, trucos para obter boas imaxes, etc. Así como da súa utilidade no ensino das ciencias ambientais.

Tamén se fan indicacións da utilidade deste vídeo-documental para aclarar ou reforzar conceptos adquiridos teóricamente en bacharelato sobre bioloxía e particularmente en Ciencias da Terra e Medio Ambiente. Concretamente: pirámides e niveis tróficos, formas de relacións (parasitismo, comensalismo, mutualismo, depredación, carroñeo, etc.)

O documental incide particularmente nas relacións depredador-presa entre lobos e garranos (cabalos salvaxes).

A relación milenaria entre ambos, (na que os lobos matan, de promedio, un 30-60% dos potros que nacen) moldeou unha subespecie de cabalo (*Equus ferus atlanticus*) cunhas características moi particulares en canto a morfoloxía, capas, e cunhas pautas de conduta moi peculiares que se poden observar no documental.

A adaptación destes garranos á accidentada paisaxe de Galicia é impresionante. A súa supervivencia como único reducto de cabalos salvaxes no mundo pon en evidencia tamén unha relación mutualista entre besteiros, propietarios dos garranos e os garranos. Non esquezamos que outras poboacións de cabalos salvaxes que non tiñan propietarios foron exterminadas na natureza (cabalos de Przewalski e tarpáns) por cazadores, cuatreiros etc.

O documental durará uns 55 minutos. Ao final pode haber un turno de preguntas ou un pequeno debate.

OBRADOIRO DE STELLARIUM

VEIGA ALONSO, Xosé Dositeo

Dirección de Proxectos

[Altega - Educación e Lecer]

Aprendizaxe do manexo deste planetario virtual. Aprenderemos os conceptos astronómicos básicos de astronomía de posición e como representalos co planetario. A duración do día e da noite ao longo do ano. O diferente ceo nocturno dependendo da latitude. O emprego das estrelas para a orientación. A mitoloxía asociado ás constelacións actuais. O significado do zodíaco e as mentiras do horóscopo. A precesión dos equinoccios.

COMO SELECCIONAR UN MATERIAL PARA A FABRICACIÓN DA ORZA DUN BARCO?

CASTELEIRO NÚÑEZ, Verónica

BLANCO ANAYA, Paloma

GARCÍA-RODEJA GAYOSO, Isabel

*Dpto. Didáctica das Ciencias Experimentais,
Universidade de Santiago de Compostela*

LOURIDO FERNÁNDEZ, Isabel

IES do Sar, Santiago de Compostela

Hoxe en día, o ensino e aprendizaxe das ciencias está orientado cara unha participación máis activa dos estudantes na construción do seu propio coñecemento. Neste contexto, propónse un problema auténtico de laboratorio, xa que é un excelente espazo para favorecer dita construción (Flores, Caballero e Moreira, 2009). A actividade que se propón neste traballo é unha práctica de laboratorio, seguido finalmente dunhas cuestións en relación a dita práctica. Con esta actividade preténdese poñer en acción o coñecemento (Crujeiras e Jiménez Aleixandre, 2012), conseguindo así achegar os fenómenos da natureza ós estudantes, desenvolver competencias e ter a oportunidade de analizar a evolución da aprendizaxe do alumnado.

Polo tanto, a principal finalidade deste traballo é analizar cómo os estudantes resoven un problema auténtico de corrosión de metais. Desta forma o obxectivo é:

- Analizar a capacidade do alumnado para deseñar un experimento dado un problema auténtico. Segundo Caamaño (2011), a contextualización axuda á indagación, converténdose nunha poderosa ferramenta de motivación. A actividade principal parte dun problema auténtico, entendido como aquel no que se presenta unha situación contextualizada máis ou menos complexa da vida real e significativa para o alumnado, por seguir unhas pautas similares ás da comunidade científica para resolvelo (Díaz de Bustamante e Jiménez Aleixandre, 1999).

No caso real que se lles propuxo ós estudantes, estes tiveron que escoller o material máis resistente á corrosión para poder fabricar unha peza dun barco. Para iso se lles deu ferro, cobre e chumbo coa intención de que comprobasen se se corroen ou non e a qué velocidade o fan, tanto en auga salgada coma en auga doce.

Cabe destacar que ó longo das actividades se traballaron diversas competencias. Coll (2007) considera que a adquisición dunha competencia require a adquisición dunha serie de saberes. Sen embargo, a principal competencia que se pretende desenvolver con estas actividades é a *competencia e interacción co mundo físico*, recollida así nos curriculum galego e español, ou tamén coñecida como *competencia científica* no informe PISA 2006 (OCDE, 2007). Outras competencias tamén traballadas son: a *competencia lingüística*, a *competencia social e cidadá*, a *competencia para aprender a aprender* e a *autonomía e iniciativa persoal*.

Tras a realización da actividade púidose observar a evolución da aprendizaxe no alumnado, de forma que aínda que algúns estudantes tiñan lixeiras nocións sobre o proceso de corrosión, a medida que se levaba a cabo a actividade de laboratorio, o alumnado melloraba a súa comprensión do proceso de corrosión, para finalmente responder con éxito as cuestións finais que se lles propuxeron.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 21-34.
- Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: Algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, 161, 34-39.
- Crujeiras, B. e Jiménez Aleixandre, M. P. (2012). Participar en las prácticas científicas. Aprender sobre la ciencia diseñando un experimento sobre pasta de dientes. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 72, 12-19.
- Díaz de Bustamante, J. e Jiménez Aleixandre, M. P. (1999). Aprender ciencias, hacer ciencias: resolver problemas en clase. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 20, 9-16.
- Flores, J., Caballero, M. C. e Moreira, M. A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 68 (33), 75-112.
- Organización Cooperativa para el Desarrollo y la Economía (OCDE) (2007). Informe PISA 2006. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE. Informe español. Extraído o 7 de Marzo de 2013 en: <http://www.mec.es/multimedia/00005713.pdf>

O LABORATORIO DE QUÍMICA COMO RECURSO PARA DESENVOLVER A COMPETENCIA CIENTÍFICA E TRABALLAR OS CONTIDOS DO CURRÍCULO DE SECUNDARIA

CRUJEIRAS PÉREZ, Beatriz
JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar
Universidade de Santiago de Compostela

INTRODUCCIÓN

Nesta comunicación preséntase unha actividade de indagación no laboratorio de química que permite traballar tanto as competencias científicas como os contidos do currículo.

Como *indagación* entendemos as diversas formas nas que os científicos estudan o mundo natural e propoñen explicacións baseadas nas probas derivadas do seu traballo (NRC, 1996).

Para levar a cabo a indagación científica, os estudantes precisan desenvolver unha serie de destrezas ou operacións como por exemplo identificar as preguntas e conceptos que guían as investigacións científicas, deseñar e implementar investigacións científicas, formular e revisar explicacións científicas e modelos utilizando a lóxica e as probas, recoñecer e analizar explicacións e modelos alternativos, ou comunicar e defender un argumento científico (NRC, 1996).

As operacións de indagación permiten desenvolver as competencias científicas (OECD, 2008), en particular a *competencia en identificar cuestións científicas*. Esta competencia implica recoñecer cuestións susceptibles de ser investigadas científicamente, identificar termos clave para a búsqueda de información científica e recoñecer os rasgos clave da investigación científica. Nos documentos de PISA 2006 detállase unha escala de niveis de desempeños para esta competencia dos estudantes que inclúe non só recoñecer as características dunha investigación científica, senón tamén realizar operacións características do deseño de investigacións, por exemplo identificar e controlar variables.

Ademais, a indagación no laboratorio require a mobilización de coñecementos teóricos e non só destrezas experimentais para abordar os problemas (Crujeiras e Jiménez, 2012). A combinación de contidos e destrezas para resolver actividades de indagación examínase neste traballo.

Algunhas das operacións ou destrezas de indagación forman parte do currículo da educación secundaria (DOG, 2007) dentro do bloque de contidos comúns, polo que realizar este tipo de actividades na aula contribúe tanto a acadar os obxectivos do currículo como á adquisición das competencias científicas.

DESENVOLVEMENTO DA ACTIVIDADE: O PEDIDO ROTO

A actividade obxecto de estudo denomínase *O pedido roto*. Diseñouse para traballar contidos recollidos nos bloques diversidade e estrutura da materia e natureza eléctrica da materia de 3º de ESO.

A actividade require que o alumnado, traballando en pequenos grupos de 3-4 estudantes, separe e identifique as substancias procedentes dun pedido que sufriu danos durante o transporte: as etiquetas identificativas apareceron borradas e tres dos cinco recipientes rotos, polo tanto as substancias quedaron mesturadas entre si.

A duración da actividade é de dúas sesións de cincuenta minutos e para resolvela requírese a planificación e posta en práctica dun deseño experimental que recolla os procesos a levar a cabo para identificar e separar as substancias do pedido. Para poder planificar o deseño, proporciónase unha serie de información no guión da actividade: a) información sobre as substancias; b) tipo de contidos a utilizar para resolver a actividade; c) un dato relacionado coa natureza das substancias do pedido; e d) datos de conductividade, solubilidade e propiedades magnéticas en función da natureza das substancias.

Da actividade analízanse: a) as tarefas que se demandan ao alumnado; b) os aspectos da competencia que se desenvolven; c) os contidos do currículo que esta permite traballar; e d) as dificultades que o alumando encontra para resolvela.

BIBLIOGRAFÍA

- Crujeiras, B., e Jiménez, M.P. (2012a). Competencia como aplicación de conocimientos: por que se oscurecen las manzanas? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 70, 19-26.
- Diario Oficial de Galicia (DOG). (2007). Decreto 133/2007, do 5 de Xullo, polo que se regulan as ensinanzas da educación secundaria obrigatoria na Comunidade Autónoma de Galicia.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE). (2008). Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. Madrid: Santillana.

TRADUCIÓN AO GALEGO DA OBRA DE ANTOINE L. LAVOISIER (CONTINUACIÓN): CAPÍTULOS XIV A XVII (FIN DA PRIMEIRA PARTE) DO “TRATADO ELEMENTAL DE QUÍMICA”

FREIRE PAIS, X. ANXO

Prof. Xubilado de Física e Química (IES Xelmírez I)

CAPÍTULO XIV DA FERMENTACIÓN PÚTRIDA

Neste capítulo mostra a diferenza entre a fermentación alcólica e a fermentación das materias, tanto vexetais como animais, aquí non se forma alcol. É importante a presenza de auga na putrefacción.

Da putrefacción vexetal despréndense: gas hidróxeno, gas carbónico e un residuo terroso, que é terra vexetal ou humus.

Da putrefacción da materia animal despréndense os mesmos gases, pero ademais, como conteñen azote, fórmase tamén álcali volátil ou amoníaco, provocando o fedor destas. A presenza do azote produce ademais o aceleramento no proceso de putrefacción.

Se mesturamos algo de materia animal xunto cos vexetais favorecemos de forma asombrosa a putrefacción, feito moi aproveitado na ciencia dos abonos e esterco.

A presenza de xofre nalgunhas substancia produce gas hidróxeno sulfurado, fedento, cheira a ovos podres, presente nas materias fecais. Se a materia contén fósforo producirá gas hidróxeno fosforado, dun fedor diferente ao anterior e que nota no peixe cando non é fresco. A presenza do fósforo acelera a podremia e o seu cheiro nos dá idea a frescura do peixe.

Como, a día de hoxe, ignoramos as proporcións e composición exactas destas materias, o tempo e a análise química o farán algún día, como xa se avanzou noutras cousas.

CAPÍTULO XV DA FERMENTACIÓN ACETOSA

Non é outra cousa que a acidificación do viño (alcol) por medio do osíxeno, o ácido que resulta é o ácido acetoso ou *vinagre*. Formado por carbono, hidróxeno en proporcións aínda non determinada e polo osíxeno necesario para levalo a ácido. O osíxeno do aire é suficiente para esta operación.

Explica que como o ácido carbónico en presenza de auga e o hidróxeno procedente do azucre, poden formar alcol, que logo se oxida a ácido co aire. Tamén “aventura” a dicir que se ao ácido acetoso se lle quita o hidróxeno se obtería ácido carbónico.

CAPÍTULO XVI DA FORMACIÓN DOS SALES NEUTROS, E DAS DIFERENTES BASES QUE ENTRAN NA SÚA CONSTITUCIÓN

Entre as substancias simples combustibles, que polo de agora non fomos quen de descompor: N, S, P, C, radical muriático e H; forman, ao combinárense co osíxeno, tódolos ácidos e óxidos do reino vexetal e animal. Chamareille a estas *bases acidificables*. Xa explicáramos como a natureza multiplicaba as propiedades e formas simplemente combinando tres ou catro bases acidificables en diferentes proporcións, ou variando a dose de osíxeno.

Os ácidos son combinacións de primeira orde, ou como dicía Stahl pertencen á orde dos mixtos. Poden considerarse, aos ácidos, verdadeiros *principios salificantes* porque teñen grande tendencia a unírense coas bases, terras e metais para formar os sales neutros, os sales neutros son logo a combinación de dous mixtos: un ácido ou principio salificante, cunha base, terra ou metal, denominado principio salificable.

Os principios salificables son: **potasa, sosa, amoníaco, cal, magnesia, baríta, alumina, e todos os metais** (cita a 17 metais coñecidos)

Neste capítulo describe a orixe, a natureza e algunha das propiedades máis salientables destes substancias citadas en negraña. Fala pouco dos metais, dos oxidables e non, e de que cada un necesitaría un volume completo, excede aos propósitos desta obra.

CAPÍTULO XVII CONTINUACIÓN DAS REFLEXIÓNS SOBRE AS BASES SALIFICABLES E SOBRE A FORMACIÓN DOS SALES NEUTROS

Como se dixo no capítulo anterior: as bases salificables son as que se combinan cos ácidos para formar os sales neutros. Fai a continuación unha serie de aclaracións teóricas; Os álcalis e as terras non precisan ningún intermedio para unirse aos ácidos e formar os sales neutros, pero os metais precisan ser previamente osixenados para formar os sales, é dicir, que os que son solubles nos ácidos son os óxidos metálicos, e non os metais por si mesmos. Para que un metal poida disolverse debe quitarlle o osíxeno ao ácido no que se vai disolver ou á auga na que está diluído o ácido. Non hai disolución metálica mentres non se descompoña ou a auga ou o ácido. Isto explica os principais fenómenos das disolucións dos metais.

- 1° A efervescencia, ou desprendemento de gas que ten lugar durante a disolución. Nas disolucións do ácido nítrico o gas formado é o nitroso, e nas do ácido sulfúrico pode ser o sulfuroso ou o gas hidróxeno, dependendo se a oxidación se produce a expensas do ácido sulfúrico ou da auga.
- 2° Non se produce efervescencia se o metal se oxidou antes da disolución, polo que non precisa quitarlle o osíxeno nin ao ácido nin á auga.
- 3° Non hai efervescencia dos metais co ácido muriático osixenado, porque o metal rouba o osíxeno en exceso do ácido, converténdoo en ácido muriático ordinario. O ácido muriático ordinario é gasoso en ausencia de auga, pero neste caso non se desprende gas porque é moi soluble na auga.
- 4° Os metais como a prata o mercurio ou o chumbo son insolubles nos ácidos porque a súa afinidade polo osíxeno é ínfima e non son quen de roubarlle o osíxeno á auga nin ao ácido. Pero se os oxidamos previamente, polo medio que sexa, entón son solubles no ácido e non dan efervescencia.

O osíxeno é pois o lazo de unión dos metais cos ácidos, polo que é moi posible que as catro terras salificables que citamos (magnesia, cal, barita e alumina) conteñan osíxeno, e por iso se unen aos ácidos directamente, sen intermedios.

Fai a continuación unha táboa de todos os ácidos co radical do que provén. Coa inclusión dos 17 ácidos con base salificable procedente dos 17 metais; exemplos : ácido arxéntico da base prata; ácido cúprico da base cobre, etc. (aínda que di que de momento son pouco coñecidos, que Berthollet presentará pronto un traballo sobre eles)

Ve que o número de ácidos é de 48 e que cos 3 álcalis, 4 terras e 17 metais que forman as bases salificables, darían 1152 sales neutros posibles.

Xustifica así a necesidade de abandonar a antiga nomenclatura, con nomes arbitrarios, unhas veces baseados no descubridor, outras na súa cor, outras pola substancia onde foron extraídas, incluíndo aquelas que se coñecen con ata 14 nomes distintos, etc. Sería imposible recordar o nome de todas esas substancias e saber ademais a súa relación coas bases das que proveñen. Da entón o método para nomear aos ácidos polo radical do que proceden, e engadindo a terminación *oso, ico*, dependendo cantidade de osíxeno que os sature, e a os sales coas terminacións *ito, ato* segundo o ácido de que procedan e citando a continuación o nome da base salificable que se une ao ácido para formar o sal.

Sería interesante coñecer, para cada especie, as súas propiedades particulares como: solubidade na auga e espírito do viño, proporción de ácido e base que entran na súa composición, auga de cristalización, grao de forza con que se une o ácido coa base, etc. Inmenso traballo comezado por célebres químicos como Bergman, Morveau, Kirwan, etc. Campo que excede os límites desta obra elemental, e que tería retrasado varios anos a súa publicación. Campo tamén aberto aos xoves químicos, pero recoméndalle que se limiten a facelo ben, antes que a facer moito; que aprendan moito dos ácidos e das bases por medio de experiencias múltiples e precisas, antes que ocuparse dos sales neutros, para poder establecer o coñecemento sobre fundamentos sólidos, e non retrasar a marcha con experimentos pouco exactos e rigorosos.

FIN DA PRIMEIRA PARTE

INVESTIGACIÓN NA AULA: MEDINDO O RADÓN CUN DETECTOR ARTESANAL

RAÑAL LOUREIRO, Francisco
IES Rosalía de Castro
Santiago de Compostela

RESUMO

No curso 2012-2013, como *monografía* final de investigación, obrigatoria no 2º curso de Bacharelato Internacional, o alumno Gonzalo Díaz López, coordinado polo profesor Francisco Rañal realizou o traballo de investigación titulado “*Medición da densidade de actividade radioactiva mediante unha cámara de separación de ións*”. No recente *XXVI Congreso Nacional de Xóvenes Investigadores* celebrado en Mollina (Málaga) organizado polo INJUVE e a Secretaría Xeral de Universidades, este traballo foi galardonado co **2º Premio** na área de Física Química e Matemáticas e co **Premio da Real Sociedade Española de Física**.

O gas radón, desprendido na desintegración nuclear do uranio presente nas rochas da codia terrestre, créese que é o causante de ata o 30% dos cancros de pulmón. A súa medición e control nos edificios é unha importante cuestión de saúde pública. Polas súas características, o gas radón, non é percibido polos nosos sentidos. A única maneira de detectalo é medindo a súa concentración no aire a partires dos efectos da súa descomposición radioactiva, ben mediante dispositivos *pasivos* (detectores de trazas ou detectores de carbón activo) que teñen que permanecer alomenos tres meses no habitáculo a estudar, ou ben mediante dispositivos *activos* que absorben aire do habitáculo e analizan instantaneamente os ións presentes nel. Ambos métodos requiren o uso de aparatos caros, polo que a medición da concentración de radón soe encargarse a empresas especializadas.

Sería de grande interese público a posibilidade de dispoñer de medidores de radón baratos que puderan ser utilizados polos particulares para facer as súas propias medicións domésticas. Na web, existen diversas páxinas que ensinan cómo construír detectores caseiros de radón, pero non temos atopado ningún estudo que permita traducir os resultados das súas medicións de voltaxe eléctrica a niveles de radiación para poder coñecer así se ésta supera os límites recomendados.

O obxectivo do traballo de investigación foi pois determinar cómo teñen que interpretarse as medicións dos detectores “artesanaís” comparándolas coas feitas por instrumentos de contrastada exactitude como son os detectores de trazas. Para elo construíronse dous detectores caseiros de radón diferentes e se realizaron numerosas medicións con eles ao longo de 3 meses en seis estancias onde se colocaron respectivos detectores de trazas, nas instalacións do instituto IES Rosalía de Castro, cuxa construción do século XVI en rocha granítica favorece a presenza do gas radón.

O procedemento de medición cos detectores construídos consistiu en deixar un *colector de isótopos* artesanal funcionando durante unha hora en cada una das habitacións seleccionadas. Seguidamente realizábase a medición conectando o colector cunha *cámara de separación de ións*, tamén artesanal, tomando medidas cada 30 segundos da diferenza de potencial creada pola corrente eléctrica amplificada que se xenera en dita cámara.

Ao comparar estes resultados cos medidos polos detectores de trazas, comprobouse que non existía ningunha relación entre o potencial eléctrico e a concentración de elementos radioactivos, polo tanto a medición do potencial non podía determinar a concentración de gas radón. Non obstante, si se compara a variación media do potencial eléctrico ($\Delta\bar{V}$) respecto do potencial medido no instante inicial cando se conecta o colector á cámara de separación de ións, obsérvase que existe certa correlación.

Para achar unha función que permitise relacionar o nivel de radón medido a partires da densidade volumétrica de actividade radioactiva ($A \cdot \sqrt[3]{V}$, en $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$) e la variación de potencial (ΔV , en Volt) que se obtén na cámara de separación de ións, representouse gráficamente $A \cdot \sqrt[3]{V}$ fronte a potencias da variación de potencial, ΔV^n , para $n = \frac{1}{2}$, $n = 1$, $n = 2$ e $n = 3$ (para valores maiores de n o erro sería demasiado grande). Tamén se probou coa relación exponencial $e^{k\Delta V}$, representando o logaritmo neperiano de $A \cdot \sqrt[3]{V}$ fronte a ΔV . Aquela de estas gráficas que máis se aproximou a unha recta foi a do cadrado do pico de voltaxe fronte á densidade de actividade radioactiva, permitindo establecer así a seguinte proporcionalidade directa entre ambas variables:

$$A \cdot \sqrt[3]{V} \approx 1,4 \cdot 10^6 \cdot (\Delta V^2 \pm 10^{-4}) / \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$$

Esta relación obtida experimentalmente para a densidade volumétrica de actividade radioactiva e o pico de potencial na cámara de separación de ións é tan sólo aproximada, pois o erro relativo medio é moi grande, da orden do 29%. Non esquezamos que os detectores de trazas realizan medicións acumulativas durante longos periodos de tempo, e os niveles de radón varían ao longo do día polas condicións de temperatura, ventilación, ocupantes da estancia, etc.

Como resultado da investigación chegouse ás seguintes conclusións:

- 1- que a medición do pico de incremento de voltaxe na cámara de separación de ións e non o valor absoluto de éste é suficiente para establecer o valor relativo de actividade radioactiva, o cal simplifica e abrevia o proceso de medición.
- 2- que as cámaras de separación de ións caseiras teñen que someterse a un proceso previo de calibrado como o realizado na investigación para poder determinar a relación exacta entre o incremento de voltaxe e a densidade de actividade radioactiva.
- 3- que os dispositivos caseiros non permiten medicións precisas da densidade de actividade radioactiva. Inda que poden resultar útiles para establecer unha comparativa dos niveles de radiación entre habitáculos, si se desexa realizar un estudo riguroso do seu nivel, as medicións deben ser feitas por unha organización especializada co instrumental profesional axeitado.

PREPARACIÓN DE INDICADORES NATURAIS E A SÚA APLICACIÓN AO ESTUDO ÁCIDO-BASE DE ALIMENTOS E PRODUTOS DE USO COTIÁ

BERMEJO PATIÑO, Manuel R.; PEDRIDO, Rosa
Universidade de Santiago de Compostela.

FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Beatriz

FERNÁNDEZ GARCÍA, M^a Isabel

GÓMEZ FÓRNEAS, Esther

GONZÁLEZ NOYA, Ana M^a

GONZÁLEZ RIOPEDRE, Gustavo

RODRÍGUEZ SILVA, Laura

Departamento de Química Inorgánica.

Facultade de Ciencias de Lugo.

No ensino da Química é importante que o alumno adquira unha cultura científica que lle permita valorar os avances e os problemas do noso mundo e, para acadar isto, as prácticas de laboratorio son un bo recurso para o profesor e resulta moi interesante e motivador para o alumno.

Os obxectivos das prácticas en Química son o interese didáctico e o rigor científico. Dende o punto de vista didáctico preténdese que o alumno adquira a destreza mínima para poder traballar no laboratorio e aprenda a facer investigación. A busca do rigor científico levaranos a que o alumno sexa capaz de realizar cálculos cuantitativos e, baixo a tutela do profesor, aprenda a interpretar resultados.

Imos propoñer neste Congreso de ENCIGA a realización dunha práctica que serve para dar a coñecer ao alumno a **función dos indicadores nunha volumetría ácido-base**^{1,2,3}, e como estas substancias pódense preparar a partir de produtos naturais como a col lombarda. O cambio da cor segundo a basicidade ou acidez das disolucións mostráranos a súa utilidade.

INTRODUCCIÓN

Os alimentos cos que nos atopamos na vida cotián son substancias coa súa propia química. Poden usarse para analizar outras substancias e para estudar que acontece con eles dentro do noso tubo dixestivo. Esta experiencia pretende amosar como a col lombarda pode ser utilizada para facer un indicador de pH natural e barato e construír unha escala de pH con ela.

¹ 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.

² Bermejo, M.R., Fernández, B., Fernández M.I., Fondo, M., García, A.M., Gómez, E., Maneiro, M., Sanmartín, J., "Manual práctico de Química Agrícola", Impreso Unicopia, Lugo 1998.

³ B. Fernández, M.I. Fernández, A. M. González, E. Gómez Fórneas, M. Maneiro, M.R. Bermejo. Determinación da acidez dun aceite. XV Congreso de ENCIGA: Libro de Abstracts, p. 103, Verín (Ourense), Novembro 2002.

Un indicador é una substancia que ten a particularidade de adquirir unha cor diferente segundo entre en contacto cun ácido ou cunha base.

A col lombarda posúe uns pigmentos (p.e. cianidina) que manifestan un cambio de coloración segundo o pH no que se atopen.

O extracto obtido dela tomará cores diversas en función do pH do medio ao que se engade, desde o vermello para os máis ácidos ata azul, verde e amarelo en medios moi básicos.

Nesta práctica estudarase o comportamento ácido-base dalgúns substancias e ao mesmo tempo utilizaranse distintos métodos de medida e estimación do pH co papel pH ou co pHmetro.

MATERIAL: Filtro (colador), Tubos de ensaio pequenos, Papel de filtro, Papel pH, Col lombarda, Vinagre, Amoníaco doméstico, Bicarbonato sódico, Lixivia, Xabón de tocador, Deterxente, Limón, Champú (pH neutro), Leite.

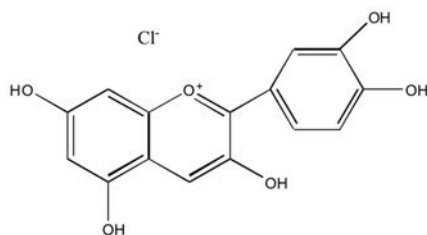


Fig.1.- Cianidina

PROCEDEMENTO EXPERIMENTAL

1. Preparación do extracto indicador. Férvese 500 mL de auga destilada nun vaso co propósito de eliminar o osixeno disolvido. A continuación engádense uns 200 g de col lombarda finamente cortada. Férvese durante uns 5-10 minutos. Filtramos utilizando un simple colador ou un filtro de papel. O líquido obtido, de cor púrpura escuro, ímolo utilizar para explorar certas substancias ácidas e básicas. Si se desexa almacenar este extracto durante unha semana pódese adicionar una décima parte de alcohol etílico e gardar en botella escura.
2. A continuación estudaremos cal é o comportamento deste indicador natural cando se enfronta a diferentes substancias.
3. Poñemos en tubos de ensaio uns 5 mL de indicador e engadimos unhas pingas da substancia a analizar.
4. Homoxeneizamos lixeiramente as disolucións e observamos a cor. As substancias de natureza sólida débense disolver previamente nun pouco de auga destilada.
5. Repite a medición do pH de todas as substancias anteriores utilizando o papel pH ou un pHmetro.

RECURSOS DE INTERNET

www.cienciafacil.com/Videoph

www.apccc.es/.../actuaciones/pc2010/guadalquivir_indicadoresph.pdf

TOCANDO A FIBRA DESDE OUTRA ÓPTICA

LOURIDO FERNÁNDEZ, I.
CID MANZANO, R.
IES do Sar, Santiago de Compostela

RESUMO

Con este obradoiro preténdese presentar unha sinxela actividade na que, a partir do fenómeno da reflexión total, pódese levar ao aula unha proposta de conexión directa entre contido científico e aplicación tecnolóxica, abrangendo desde as aplicacións médicas ata as de telecomunicación.

A PROPOSTA DENTRO DO PROXECTO KidsINNscience

Esta actividade é complementaria á realizada durante o curso 2011/12 dentro do proxecto KidsINNscience, na que foron os Rayos X o centro motivador da proposta (Blanco et al, 2012). Neste caso utilizamos a transmisión de información a través de fibra óptica como recurso.

O principais obxectivos do proxecto KidsInnScience (KIS) son:

- 1) identificar e promover propostas innovadoras para o ensino e aprendizaxe da ciencia,
- 2) adaptar e probar as propostas para a súa implementación nos centros escolares,
- 3) desenvolver estratexias de innovación para a educación científica e tecnolóxica.

Esta práctica innovadora céntrase no ensino da óptica xeométrica de forma interdisciplinar, pois integra coñecementos de física (a propagación da luz e as súas leis), bioloxía (o corpo humano) e da súa aplicación no campo da medicina (técnicas endoscópicas).

Naturalmente, precísase unha adaptación da proposta aos alumnos e alumnas aos que vai dirixido. Situámonos na transposición didáctica de Chevelard (1991) que consiste no proceso de transformación do coñecemento dos científicos (coñecemento de referencia) ao coñecemento a nivel escolar. Isto implica dúas accións, seguindo a Tiberghien et al. (2009), a adaptación do coñecemento ao que debe ser ensinado e a implementación, é dicir, do coñecemento que debe ser ensinado a quen se ensina.

A proposta que aquí se fai pódese resumir nos seguintes pasos:

- En primeiro lugar é o propio alumnado quen busca información no seu entorno máis próximo sobre este tipo de prácticas médicas, xerándose desde o intercambio desa información os primeiros achegamentos ás cuestións científico-tecnolóxicas que van estar presentes. Esta primeira fase é de forte compoñente motivadora.

- De seguido lévase a cabo a presentación dos contidos de carácter teórico que se van tratar, e que supoñen a fundamentación científica que está detrás das técnicas de aplicación que se van estudar despois. Trátase de levar ol aula os principios xerais do traballo científico que relacionan a ciencia fundamental coa ciencia aplicada.
- A terceira fase é a parte procedemental, coa que se van a deseñar accións de carácter experimental que reproduzan no esencial os fenómenos que serven de base para as técnicas médicas referidas.
- Unha última parte tería como obxectivo estender os coñecementos adquiridos a outros campos tecnolóxicos, nos que os principios físicos subxacentes son esencialmente os mesmos que os que teñen servido de base para a nosa proposta.

O OBRADOIRO

A través de materiais sinxelos, todos de acceso inmediato, poñeremos de manifesto o fenómeno da reflexión total, e como se pode facilmente conectar/extrapolar os resultados obtidos na sesión con aplicacións reais tanto no ámbito da medicina como noutras tecnoloxías de comunicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, P., Lourido, I., e outros (2012). *Raios X, unha combinación de física, bioloxía humana e medicina: unha proposta enmarcada no proxecto KidsInnScience*. Boletín das ciencias, ISSN 0214-7807, Ano 25, Nº. 76, 2012, pp. 155-156.
- Cid R. (2013). *Aplicar a física na medicina: unha proposta do proxecto KidsINNscience*. Curso da universidade de verán de la USC “Innovación e prácticas científicas na aula de ciencias”. Sen publicar.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique [Didactical transposition]* (2nd ed.) Grenoble, France: La Pensée Sauvage.
- Tiberghien, A., Vince, J., Gaidioz, P. (2009). *Design-based Research: case of a teaching sequence on mechanics*. International Journal of Science Education, 31 (17), 2275–2314.

Esta comunicación ten como obxectivo a presentación práctica dunha proposta innovadora no ensino da Física que se leva utilizando con notable éxito desde o curso 2010-2011 e que ten como produto máis visible a construción, en colaboración co alumnado, dunha páxina web de referencia trilingüe (galego, castelán e inglés) implementada con tecnoloxía HTML, XHTML, CSS e PHP. O seu contido parte das actividades manipulativas que se van creando durante os cursos académicos nas materias Física nalgúns dos novos Graos en Enxeñería da Universidade de Vigo [3]. A páxina web ten unha estrutura accesible amigable e sinxela e conta con a maioría das funcionalidades asociadas a web 2.0: buscador, xerador de documentos, posibilidade de comentarios,... Enténdese que moitos dos contidos e metodoloxías poden ser facilmente exportados ao ámbito preuniversitario desta materia e doutras do ámbito científico e tecnolóxico. A web ten un formato de base de datos onde os campos son pequenos vídeos documentados para ser visualizados en liña. Cada un deses vídeos vai acompañado de breve información adicional onde se indican os fundamentos, material, instrucións, explicacións, estimacións, suxestións, ligazóns, simulacións,... Faise uso da información xa recompilada polo profesorado implicado na acción de innovación e do material aportado pola realización do Proxecto de Física que completa o noso alumnado de forma obrigatoria nas materias mencionadas [4]. Unha ferramenta cunha visión máis práctica e creativa que mellora o rendemento académico e desenvolve competencias transversais que no futuro profesional próximo o alumnado vai ter que desempeñar. Este traballo colaborativo, e coordinado en parte, entre profesorado e alumnado é tamén un valor innovador da proposta de acción de educativa e representa un cambio substancial respecto ao modelo tradicional de ensino nas materias de primeiro curso universitario nas enxeñarías.

No seu momento os obxectivos globais desta proposta de acción de innovación educativa que se desenvolveu con financiamento inicialmente da Universidade de Vigo foron:

- Intensificar a actividade investigadora/innovadora do profesorado.
- Potenciar a colaboración entre o profesorado e o alumnado.
- Facer visible as tarefas docentes realizadas.
- Incrementar o interese polos contidos das nosas materias.
- Renovar o coñecemento asociado ao emprego das actividades manipulativas e adaptalo a realidade das nosas materias [5].
- Estudar a viabilidade do emprego das actividades manipulativas en diferentes contornos de aprendizaxe [6].
- Formar persoal docente para o deseño e emprego de actividades manipulativas que poidan daquela ser introducidas na súa práctica diaria [7].
- Estudar a posibilidade de transferir a metodoloxía que se desenvolva neste proxecto a outras disciplinas do ámbito científico-tecnolóxico [8].

Todos estes obxectivos foron acadados en maior ou menor medida a logo dos tres anos de proxecto (xullo-2011 a xullo-2013). Actualmente o seu resultado máis visible é a colección de cerca de duacentas actividades na web de referencia, coa vontade de que seguirá crescendo no tempo. Diversos inquéritos levados a cabo amosan que o alumnado asume a adquisición de competencias transversais durante a realización do proxecto nunha contorna de Aprendizaxe Baseado en Problemas, adquirindo ferramentas que no futuro poderán empregar para extrapolar a partir do que saben e aplicar os seus coñecementos en contextos novos [9]. O esforzo realizado, polo alumnado e profesorado, está suficientemente compensado por os resultados de participación, avaliación e satisfacción obtidos, tanto durante a realización dos contidos como no proceso asociado de compartir coñecemento co noso e outro alumnado (presente, pasado e futuro) así como con aquel profesorado interesado por un aprendizaxe máis práctico e aberto.

AGRADECIMIENTO

Agradécese a axuda da Universidade e Vigo para o Proyecto de Innovación Educativa “Actividades Manipulativas en liña para a aprendizaxe da Física nos graos en Enxeñaría” (2011-2013).

REFERENCIAS

- [1] Rocard M, Csermely P, Jorde D, Lenzen D, Walberg-Henriksson H, Hemmo V (2007), *Science Education now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe.*, EC.
- [2] VVAA (2005) ¿Cómo promover el interés por la cultura científica?, Unesco. En liña en: <http://www.oei.es/decada/libro.htm>
- [3] <http://www.clickonphysics.es/cms/>
- [4] Dorrío BV (2012) Una propuesta metodológica para Física de los grados en Ingeniería, *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 5, 12-21.
- [5] Dorrío BV, Rúa Vieites A (2007) Actividades manipulativas para el aprendizaje de la Física, *Revista Iberoamericana de Educación*, 42/7, 1-15.
- [6] Dorrío BV, Rodríguez S, Fernández J, Ansín JA e Lago A (2007) Ciencias en las manos: Aprendizaje informal, *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* 52, 107-116.
- [7] Dorrío BV (2012) Uso didáctico das actividades manipulativas: aprendizaxe do profesorado universitario, en *Innovar na universidade: experiencias do profesorado*, 85-88, Andavira Editora.
- [8] Pérez-Pérez C, Dorrío BV, Collazo-Fernández A (2012) Aprender haciendo en las asignaturas de Materiales y Tecnología de Polímeros, en *II Congreso Internacional de Docencia Universitaria. Retos y perspectivas de la docencia universitaria, Experiencias docentes innovadoras en la Educación Superior*, P. Membiela, N. Casado, M.I. Cebreiros (Eds.), 159-164.
- [9] Dorrío BV, Vijande J, Piñeiro MM, Blanco J, Soto R (2013) Mini-proyectos de Física en los Grados de Ingeniería, en *Retos y perspectivas en la enseñanza de las ciencias*, Andavira Editora 181-185.

ALUMNAS DE BACHARELATO CIENTÍFICO- TECNOLÓXICO DIANTE DA ELECCIÓN DE ESTUDOS DE ENXEÑARÍA

ÁLVAREZ LIRES, Francisco Javier
ÁLVAREZ LIRES, María M.
ARIAS CORREA, Azucena
CHOUZA FERNÁNDEZ, Pura
Universidade de Vigo

RESUMO

Nesta comunicación móstrase a análise do discurso procedente de entrevistas semiestruturadas realizadas a alumnas de Bacharelato científico-tecnolóxico de Galicia, posuidoras dun bo expediente académico, sobre a súa posición diante da posible elección de estudos de enxeñaría. Forma parte dunha investigación máis ampla sobre a escasa presenza das mulleres nos estudos de enxeñaría, pois coa excepción dos de Enxeñaría Química e Agroalimentaria, as porcentaxes non chegan ao 30%. Amósanse as conclusións desta parte da investigación e ofrécese unha posible interpretación do afastamento das alumnas dos anteditos estudos.

EL MÉTODO DE PROYECTOS COMO FORMA DE DESARROLLAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

**ARIAS CORREA, A.; ÁLVAREZ LIRES, M.
PÉREZ RODRÍGUEZ, U.; SERRALLÉ, J. F.
VARELA, M.; ÁLVAREZ LIRES, F. J.**
Universidade de Vigo

RESUMEN

Se presenta una experiencia realizada en la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales II de 2º curso de Grado en Educación Primaria (EP) encaminada al desarrollo de competencias científicas utilizando el método de proyectos. Se trata de una investigación cualitativa (Cook y Reichardt, 2005) en la que se analizan producciones presenciales y virtuales del alumnado. Deriva de una investigación sobre los obstáculos que representan las concepciones previas del alumnado de magisterio para aprender y enseñar ciencias (Arias-Correa, 2011) y de otra sobre aprendizaje semipresencial (blended- learning) (Álvarez-Lires, F.J. *et al.*, 2009).

UTILIZACIÓN DIDÁCTICA DUN ESTUDO DE CASO: CONSTANCE ELAN TIPPER, PIONEIRA NA ENXEÑARÍA METALÚRXICA

ÁLVAREZ LIRES, María M.
ÁLVAREZ LIRES, F. Javier
POLO JIMÉNEZ, Marta
VARELA LOSADA, Mercedes
Universidade de Vigo

RESUMO

Utilizando unha metodoloxía de estudo de casos, danse a coñecer a figura e as achegas de Constance Elan Tipper, pioneira na enxeñaría metalúrxica. O alumnado traballa en grupos colaborativos para desenvolver competencias científicas.

EQUÍVOCOS DA ENTROPÍA EN TERMODINÁMICA, COSMOLOXÍA E BIOLOXÍA

ARMESTO RAMÓN, Constantino

*Instituto de Bacharelato Illa de Tambo
Marín (Pontevedra)*

INTRODUCCIÓN

A entropía é unha magnitude física ligada ao segundo principio da termodinámica (a entropía dun sistema illado nunca decrece). É a lei física máis considerada fóra da propia física; non obstante, a pesar da súa abundante utilización, cométese algúns erros no seu uso tanto en termodinámica, coma en cosmoxía ou bioloxía. Os estudantes de ciencias estudan, por primeira vez, o significado deste fundamental concepto no bacharelato (16-18 anos); debe coidarse a súa explicación para que preconceptos erróneos non obstaculicen a súa plena comprensión. Comentarei cada unha das fontes de erro con máis detalle.

TERMODINÁMICA QUÍMICA: DISTINGUIR OS PROCESOS REVERSIBLES DOS IRREVERSIBLES

A definición operativa de Clausius da entropía só é válida nun proceso reversible; nun proceso irreversible os cálculos deben facerse nun ficticio proceso reversible que teña o mesmo estado inicial e final que o proceso irreversible.

TERMODINÁMICA QUÍMICA: A ENTROPÍA NON É SINÓNIMO DE DESORDE

A entropía, segundo a definición de Boltzmann, pode identificarse habitualmente coa desorde, pero non sempre sucede así; poden crearse estruturas ordenadas e simultaneamente aumentar a entropía. A cristalización de esferas duras é un exemplo a considerar.

TERMODINÁMICA E INFORMACIÓN: O DEMO DE MAXWELL

Obter información do mundo molecular consume entropía; se prescindimos desta consideración poderíamos deseñar máquinas de movemento perpetuo, algo imposible.

COSMOLOXÍA: A INCLUSIÓN DA GRAVIDADE

A escala humana, o gas emitido por un vehículo espacial esparéxese no espazo; a escala astronómica, unha nube de gas condénsase nunha estrela. A evolución dun sistema, e polo tanto a súa entropía, depende de se podemos ou non ignorar a gravidade.

En presenza de buratos negros a segunda lei da termodinámica aparentemente non se cumpre: parece que, cando un obxecto desaparece na singularidade do burato negro, a entropía diminúe.

Nun sistema que incorpora a gravidade debe modificarse a definición de entropía (entropía xeneralizada): no colapso do burato negro cúmprese entón a segunda lei pois o aumento da entropía do burato negro supera a diminución da entropía do obxecto. Na evaporación dun burato negro tamén se cumpre a segunda lei, pois a entropía da radiación emerxente compensa a mingua de entropía do burato negro.

O papel que desempeña a entropía na cosmloxía é un tema controvertido. Comezo do universo hipótese 1: o universo comezou (Big-bang) nun estado de mínima entropía, dende entón a entropía aumenta. Comezo do universo hipótese 2: o universo comezou nun estado de máxima entropía, a entropía diminuíu ata un mínimo durante a inflación, dende entón a entropía aumenta. Fin do universo hipótese 1: morte térmica (entropía máxima): a enerxía distribuíuse uniformemente e a materia áchase á mesma temperatura. Fin do universo hipótese 2: a hipótese da morte térmica suscita numerosas dúbidas: nun universo en expansión, a entropía máxima aumenta máis rapidamente que a entropía do universo: o desaxuste (gap) da entropía (a diferenza entre a entropía do universo e a entropía máxima que podería ter) desvíase ao universo do equilibrio e afástase da morte térmica. Entre ambos os dous estados inicial e final do universo: valor das entropías de todos os compoñentes do universo observable actual, e suma total $3,1 \cdot 10^{104}$ k (k constante de Boltzmann), compárese este valor coa cota holográfica do universo observable $2,6 \cdot 10^{122}$ k.

SERES VIVOS: SISTEMAS ABERTOS

A segunda lei establece que nun sistema illado a entropía permanece invariable ou aumenta; pero se o sistema non está illado (ser vivo), a súa entropía pode diminuír debido á interacción co exterior, sempre que a cantidade total do cambio de entropía sexa igual ou maior que cero. Se desexamos aplicar a termodinámica aos seres vivos debemos considerar que se trata de sistemas abertos (intercambian materia e enerxía co exterior), e os estados invariantes no tempo dos sistemas abertos non son estados de equilibrio, senón estados estacionarios; por iso, aos seres vivos non se lles pode aplicar a termodinámica do equilibrio habitual, senón a do non equilibrio. A diferenza entre ambas as dúas termodinámicas áchase en que magnitudes como a presión, temperatura e entropía se definiron só para os estados de equilibrio; pode salvarse este obstáculo nalgúns casos (forzas pequenas, procesos lineais, cambios suaves), non en todos.

Os sistemas fóra do equilibrio (quentamento dun vaso de auga, por exemplo) non son totalmente heteroxéneos, poden presentar simetrías, que poderían ser a clave do que chamamos vida. Poden existir varios estados estacionarios nun sistema constituído por reaccións químicas acopladas, para unha relación fixa entre a primeira substancia e a última non correspondente ao equilibrio.

CONCLUSIÓNS

1. Para aplicar a un proceso a definición operativa da entropía resulta fundamental a distinción entre un proceso reversible e un irreversible.
2. Se ben é certo que en moitos procesos a entropía é sinónimo de desorde, non sempre está xustificando facer a identificación.
3. Habitualmente podemos prescindir da entropía xerada ao adquirir información sobre as magnitudes físicas dun sistema, o demo de Maxwell móstranos que non sempre sucede así.
4. A aplicación da entropía ao universo e a calquera sistema que inclúa a gravidade é un tema en discusión; en calquera caso, a definición de entropía debe xeneralizarse.
5. Cando a entropía se aplica aos seres vivos debe prestarse atención a que son sistemas abertos (non están en equilibrio), aos que debe aplicarse a termodinámica do non equilibrio e non a habitual termodinámica do equilibrio.

CAROLINE LUCRETIA HERSCHEL: A DAMA DAS LUCES

**BERMEJO, Manuel R.; ROMERO, María J.
ROMERO, Carmen; GONZÁLEZ-NOYA, Ana M.
PEDRIDO, Rosa; FERNÁNDEZ, Beatriz
FERNÁNDEZ GARCÍA, M. Isabel
GÓMEZ FÓRNEAS, Esther; MANEIRO, Marcelino**
*Departamento de Química Inorgánica
Universidade de Santiago de Compostela*
GARCÍA SELJO, M. Inés
I.E.S. Monte Castelo

INTRODUCCIÓN

A necesidade de afondar sobre as contribucións de científicas descoñecidas no mundo da Ciencia levounos a traballar sobre que se sabe hoxe da vida e a obra da dama que foi quen de poñer orde no mundo dos cometas, hai xa máis de 200 anos: Caroline Herschel.

Carolina pode servir como exemplo paradigmático de como unha das pioneiras nas investigacións astronómicas foi e segue a ser unha gran esquecida e case descoñecida científica para a mocidade actual.

Dedicou a súa vida a aprender astronomía e matemáticas para perfeccionar os complicados cálculos matemáticos tanto das medicións astronómicas existentes como das que estaban realizando ela e o seu irmán -o gran Guillermo Herschel-; e lembrar que nas publicacións científicas deste nunca apareceu aquela.

Varreron o firmamento, cos sofisticados telescopios que ela mesma axudou a construír co seu irmán deseñador, descubriendo: moreas de novas nebulosas; cometas; estrelas simples e estrelas dobres; e moitos outros corpos interestelares. Descubriu oito novos cometas, completou o ata entón chamado “mapa interestelar” incrementándoo e mellorándoo notablemente, mais como científica nunca foi considerada e nin sequera hoxe está na Historia da Ciencia.

A Royal Astronomical Society concedeulle a súa medalla de ouro no ano 1828 e ten moitos máis méritos que recibiu en vida e logo da morte. Mais, cantos de nós, hoxe, escoitamos falar dela? Os que escoitamos falar dela, que coñecemos da súa vida e da súa obra? Por que non se coñece no que vale a Caroline Herschel? Elo será porque se trata dunha muller? Ou existen outras razóns que levan a que se coñeza perfectamente toda a obra do seu irmán e practicamente nada da dela?

Paga pois a pena reflexionar, se podemos, sobre canto de interese nos ofrece a vida de Caroline e, por suposto, coñecer e saborear todos cantos achádegos científicos realizou a que se chamou “*Dama das luces*” facendo o xogo da Ilustración -século das luces- e das propias luceciñas que ela soubo atopar e situar no universo.

Fieis á nosa idea de *Informar, Educar e Divertir*, velaí tedes canto atopamos sobre a vida e a obra de Caroline Herschel.

A SÚA VIDA E A SÚA OBRA

Para mellor comprender a vida e a obra de Caroline dividíremola en tres etapas: a da infancia-xuventude (3-22 anos), chamarémola Caroline “*criada*”; a etapa da 1ª madurez (22-40 anos) será a etapa na que ela se chama Caroline “*asistentista*”; a etapa de madurez total (a partires dos 40 anos), será a de Caroline “*investigadora*”.



Silueta de Caroline Herschel cando tiña 18 anos

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ LIRES, M.; NUÑO ARAGÓN, T. e SOLSONA PAIRÓ, N. (2003). “*Las científicas y su historia en el aula*”. Síntesis Educación, Madrid.
- APOTHEKER, J. e SIMÓN, L. (2011) “*European women in chemistry*”. Wiley-VCH Verlag, Germany.
- FARA, P. (2005). “*Scientists Anonymous: Great stories of women in science*”. Wizard Books, U.K.
- GONZÁLEZ, A. *et al.* (2008). “*XIII Congreso de Enciga*”, pág. 211.
- SOLSONA, N. (1997). “*Mujeres científicas de todos los tiempos*”. Talasa, Madrid.
- VARIAS AUTORAS (2007). “*A muller innovadora na Ciencia*”. Xunta de Galicia-Universidade de Santiago-Facultade de Matemáticas. Santiago.

PARDO BAZÁN, CASARES E A CIENCIA

BERMEJO, Manuel R.
GONZÁLEZ-NOYA, Ana M.
MANEIRO, Marcelino

*Departamento de Química Inorgánica
Universidade de Santiago de Compostela*

No XXV Congreso de ENCIGA presentamos unha ponencia con título “Antonio Casares vs. Emilia Pardo Bazán: Literatura e Química”, para celebrar o Bicentenario do nacemento de Casares. Cremos, que sería interesante volver sobre dita ponencia dado que, este ano, estamos a celebrar os 125 anos do pasamento de D. Antonio Casares. Coidamos de interese volver sobre este tema cunha dupla intención: 1º, analizar e completar a impronta que a vida e a obra de Casares deixou, e está a deixar, na literatura galega e española; e 2º, como acadou, Dona Emilia, o amplo coñecemento científico que tiña, que a levou a ser unha pioneira do que sería a literatura de anticipación científica.

Nesta comunicación tentaremos estudar máis a figura de Emilia Pardo Bazán en relación cos contactos que tivo con figuras sobranceiras da Ciencia galega da época –Casares, González Linares, Calderón Arana, Rodríguez Carracido, Rodríguez Mourelo, Casares Gil,...etc–, así como as influencias de todos eles sobre a súa decisión de formarse cientificamente; este impacto sería tan notable que, para sempre, ficaría ligada á Ciencia preocupándose de aprender cada vez máis. Aínda que a figura de D. Antonio Casares foi dabondo estudada ao longo do pasado ano non por elo deixará de ser estudada no futuro e, como non podía ser doutro xeito, a súa figura poliédrica, cos seus claros e escuros, ficará presente nesta comunicación, tanto pola súa vida como pola súa obra científica e, como non, pola súa traxectoria social.

Nesta comunicación pretendemos afondar na presenza de Casares na Literatura, completando canta información se foi aportando o pasado ano, de modo que comprendamos mellor a tremenda impronta que o seu legado deixou para as novas e futuras xeracións.

Ao mesmo tempo queremos completar a comunicación que presentamos o pasado ano, aportando novas achegas sobre como foi a relación de Dona Emilia Pardo Bazán con D. Antonio Casares, incluiremos novas informacións sobre: a relación da familia Casares coa sociedade coruñesa da época; como se incorporou, D. Antonio, ás actividades das elites ilustradas e liberais; como se chegou a establecer a relación da nena Emilia Pardo cos fillos e netos de D. Antonio; como chegou Dona Emilia Pardo a relacionarse cos profesores e alumnos progresistas da Universidade de Santiago de Compostela dos anos 1870-75;...etc.

O noso obxectivo, nas comunicacións que presentamos en ENCIGA, segue a ser *Informar, Educar e Divertir*. Confiamos en que, unha vez máis, as nosas comunicacións coas ideas que presentamos poidan ser de interese para cantos nos últimos anos nos seguides e as podades utilizar nas vosas aulas co voso alumnado.



Emilia Pardo Bazán

EDU-AREA: UNHA APLICACIÓN WEB 2.0 CON ACTIVIDADES, RECURSOS E EXPERIENCIAS ABERTAS PARA A INNOVACIÓN DOCENTE

CAEIRO RODRÍGUEZ, Manuel

GARCÍA ALONSO, Javier

PÉREZ RODRÍGUEZ, Roberto

MANSO VÁZQUEZ, Mario

Grupo de Investigación GIST. Univ. de Vigo.

Escola de Enxeñeiros de Telecomunicación.

Durante os últimos anos téñense producido numerosos cambios tecnolóxicos e sociais que están transformando o mundo dunha forma moi importante. Estes cambios veñen en gran medida derivados das novas posibilidades que ofrecen as Tecnoloxías da Información e a Comunicación, as TIC, pero tamén por unha sociedade máis participativa e dinámica, na que se cuestionan os xeitos tradicionais de ser e de facer. Estes cambios tamén se están trasladando ao mundo escolar e docente, no que se teñen introducido numerosas innovacións que podemos clasificar en dúas vertentes: tecnolóxica e pedagóxica. Por unha banda utilízanse novos dispositivos e aplicacións (como pizarras dixitais, tabletas, aloxamento de vídeo en liña ou mapas interactivos). Por outra plantéxanse novas dinámicas de interacción na clase (como a clase ao revés, en inglés *flipped classroom*, ou a aprendizaxe cooperativa). Este plantexamento provén da experiencia previa dos autores no proxecto europeo iTEC (iTEC 2013), *innovative Technologies for an Engaging Classroom*.

Os diferentes tipos de innovación educativa están sendo desenvolvidas e son utilizadas por moitos docentes na súa práctica educativa día a día. Quizáis a maior evidencia disto son as numerosas referencias que se poden atopar pola Web. Agora ben, a utilización de novas ferramentas TIC e a súa aplicación na aula de acordo a boas formulacións pedagóxicas non sempre é unha tarefa sinxela, alomenos para tódolos docentes e nas distintas formas en que pode plantexarse. **É certo que na Web poden** atoparse algúns casos de éxito, pero tamén se producen moitas malas experiencias e frustracións que retardan o proceso innovador. Por unha banda non é doado organizar e procurar a información que realmente pode ser de axuda para cada un dos mestres atendendo aos seus intereses e circunstancias persoais. Por outra, a utilización e aplicación no traballo diario do docente supón unha competencia técnica importante que non sempre se ten.

Neste escenario e no que se propón Edu-AREA (www.edu-area.com), unha aplicación Web 2.0 coa que se pretende dar soporte á innovación docente, dirixida a facilitar a laboura do profesor como deseñador e director do proceso educativo que desenvolve cos seus alumnos.

Como aplicación Web Edu-AREA presenta dunha forma moi atractiva e clara os seguintes contidos e funcionalidades: (i) listados de recursos e actividades e información sobre as mesmas; (ii)

un editor en liña de guías docentes no que os mestres poden incluír actividades e para cada actividade indicar os recursos a utilizar; e (iii) unha sección de experiencias a modo de e-portfolio do profesor ou un blogue da aula no que o mestre pode documentar o que aconteceu na clase incluíndo para as actividades dunha guía evidencias (vídeos, fotos, documentos) e reflexións (comentarios positivos e negativos).

A maiores disto, como aplicación Web 2.0 ou social (O'Reilly, 2012) Edu-AREA incorpora as seguintes funcionalidades: (i) os usuarios poden facer as súas propias contribucións de recursos e actividades e compartir con outros usuarios as guías e experiencias; (ii) os usuarios poden adoptar/copiar unha guía actividade ou guía docente, copiala facéndoa súa e modificala para adaptala ás súas propias necesidades e contexto; e (iii) os usuarios poden clasificar a información sobre recursos, actividades, guías e experiencias en taboleiros e introducir anotacións sobre elas a modo de comentarios, etiquetas ou valoracións, nunha actividade dirixida a valorizar ou “curar” estes elementos.

Máis alá do feito ata o momento temos previsto continuar co desenvolvemento de Edu-AREA incorporando solucións da Web 3.0. Trátase de introducir novas funcionalidades que proporcionen unha experiencia aos usuarios máis satisfactoria. En concreto plantéxase facilitar a introdución de información sobre novos recursos e actividades con suxestións sobre relacións ou etiquetas en base ao uso de folksonomías e ontoloxías, a clasificación e ordeación automática dos listados establecendo políticas e estratexías de relevancia dos recursos e reputación dos usuarios, ou proporcionando recomendacións de recursos e actividades para as guías docentes en base ao perfil do usuario e o contexto educativo.

Edu-AREA tense desenvolvido dende febreiro de 2013 no contexto da rede de investigación TELGalicia, conformada por 4 grupos de investigación da Universidade de Vigo, 3 da Universidade de Santiago e o CESGA conformando un equipo multidisciplinar no que se combinan as novas tecnoloxías e as novas aproximacións pedagóxicas. Nestes momentos procuramos o seu uso por parte de mestres que nos axuden a dotala de materiais de interese e nos ofrezan os seus comentarios e propostas. Por iso, **únete a AREA, aporta o teu GRAN!**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- iTEC. (2013). Sitio Web do iTEC project. Extraído o 16 de outubro de 2013 de <http://itec.eun.org/>
- O'Reilly, T. (2005). *What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the next generation of software*. Extraído o 16 de outubro de 2013 de <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>

SONS DO MAR

DE TORO CACHARRÓN, Xacobo
educaBarrié – Fundación Barrié

“educaBarrié, a canle educativa da Fundación Barrié, aposta por crear materiais didácticos multimedia e interactivos que poidan ser visualizados desde ordenadores, dispositivos móbiles, plataformas de e-learning, web, pizarra dixital, ... e outros.

No presente ano 2013 levouse a cabo o deseño de catro materiais didácticos que cumpren coas especificacións anteriores.

No relatorio amósanse as posibilidades que teñen para o ensino este modelo de unidade didáctica a través da adaptación dunha actividade en pdf de educaBarrié sobre cetáceos galegos chamada “Sons do mar” a un modelo interactivo, multimedia e hipertextual.

O software empregado foi Articulate Storyline e Smart Notebook 11, e púidose comprobar que o resultado final cobre as expectativas iniciais fixadas, xa que o material xerado pode traballarse desde pizarra dixital, web ou dispositivo móbil.

Saliéntanse algunhas das funcionalidades destes materiais didácticos: a posibilidade de que os alumnos realicen actividades autocorrixibles obtendo unha folla resumo imprimible coa súa cualificación para supervisión do profesor; ou consultar os materiais multimedia desde un iPad sen necesidade de ter acceso a internet a través dunha aplicación nativa do software Articulate Storyline co cal se artellou o material.”

“ENTÉRATE, A CIENCIA TAMÉN É CULTURA” UN EDUBLOG PARTICIPATIVO COMO ESTRATEXIA DO ENSINO-APRENDIZAXE DAS CIENCIAS

ESCUDERO CID, María

Universidad de Huelva

DAPÍA CONDE, María D.

Facultade de Ciencias da Educación

ESCUDERO CID, Ricardo

Universidade Autónoma de Madrid

CID MANZANO, Carmen

IES Otero Pedrayo de Ourense

INTRODUCCIÓN

No curso escolar 2008/09 empezouse a impartir en 1º de Bacharelato a materia *Ciencias para o Mundo Contemporáneo* (CMC). En Galicia, a orde responsable do currículo desta nova materia (Decreto, 126/2008) establece nos seus alicerces o desenvolvemento de capacidades acordos cos que defenden unha educación científica para a acción social baseándose na idea de alfabetización científica e respondendo á orientación CTSA (ciencia, tecnoloxía, sociedade e ambiente). Afortunadamente, son xa moitas as iniciativas que se están a dar para concretar os diferentes elementos curriculares desta materia (FECYT-ISFP, 2008; Escudero *et al*, 2008; Solbes, 2009; Facultade de Ciencias-Universidade de Navarra, 2011). Sen embargo, a amplitude dos contidos e a incapacidade de traballalos no tempo establecido (dúas horas semanais) están dificultando a súa aplicación real nas aulas. Faise, daquela, necesaria a incorporación de metodoloxías dinámicas e colaborativas que rachen as barreiras espazo-temporais e favorezan a autoaprendizaxe.

Moitos son os autores que salientan a necesidade de incorporar ao ensino as novas tecnoloxías, sobre todo algunhas ferramentas nadas ao abeiro de internet, tal é o caso dos *blogs* (González *et al*, 2011; Durán, 2011). O docente ha de deixar de ser un mero instrutor para converterse nun mediador fomentando nos estudantes a capacidade de xestionar de maneira autónoma a súa propia aprendizaxe (González *et al*, 2011).

DESCRICIÓN DA EXPERIENCIA

No marco dunha investigación-acción presentamos a actual comunicación onde se analiza o uso dun *edublog* como ferramenta de traballo na materia de *Ciencias para o Mundo Contemporáneo* (CMC) de 1º de bacharelato do IES Otero Pedrayo de Ourense nos tres últimos cursos, amosando os resultados da avaliación a partir das estatísticas aportadas por *Blogger* e un cuestionario entregado aos estudantes xunto coas impresións da profesora.

Entérate, a ciencia tamén é cultura é un *edublog* participativo, preferentemente de alumnos, que recibe tamén a colaboración esporádica doutros docentes e científicos ademais do alumnado do Máster de secundaria. O *blog* inclúe tamén tarefas realizadas polo alumnado e elementos multimedia que pretenden ampliar os contidos académicos e completar as explicacións da docente.

Os seus obxectivos son:

- Informar sobre as principais novidades científicas.
- Relacionar os contidos de aula coa realidade da ciencia.
- Recoller todos os eventos sobre ciencia que teñan lugar no centro.
- Ampliar os contidos académicos e completar as explicacións da profesora.
- Facer máis atractivo o estudo da ciencia aumentando deste xeito a motivación dos estudantes.
- Acadar un maior protagonismo e responsabilidade do alumnado no proceso de aprendizaxe.
- Axudar aos estudantes a decatarse das conexións existentes entre a ciencia e o entorno social e ambiental.

Despois de tres cursos, o *edublog* segue a funcionar cunha media de usuarios de 65 estudantes por curso (20 editores de post e 45 lectores) e 1 profesora. O nº de vistas a 10 de outubro de 2013 é de 52 556.

CONCLUÍNDO

A alfabetización científica é un dos retos das CMC mais os atrancos que atopa a docente que imparte esta materia formulan o interese e a necesidade da utilización de actividades que dinamicen o seu desenvolvemento. A experiencia presentada propón a incorporación e uso dos *blogs*, transmitindo ao alumnado os avances científico-tecnolóxicos de forma amena, desenvolvendo o espírito crítico e reflexivo, contribuíndo á participación activa do alumnado no proceso de ensino-aprendizaxe (*Caamaño e Pontanilla, 2011*).

Temos sinalado que a súa utilización é moi satisfactoria para os estudantes, tanto na actualización do coñecemento (relacionado coa ciencia), como no desenvolvemento da materia (facilitando a súa aprendizaxe) e, en menor medida, na comunicación interpersoal.

A conveniencia da utilización dos *blog* pode significar un gran paso á hora de superar algúns atrancos que arrastra o ensino en xeral e as ciencias en particular: falta de motivación por parte do alumnado, ensino pasivo e centrado na aprendizaxe de coñecementos teóricos descontextualizados e, divorcio entre ciencia, tecnoloxía, sociedade e medio ambiente

BIBLIOGRAFÍA

- Decreto 126/2008, do 19 de xuño, no que se establece a ordenación e o currículo do bacharelato en Galicia (DOG de 23 de xuño de 2008).
- Durán, J.F. La contribución del Edublog como estrategia didáctica. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2011, V.9, n 1, pp 331-356.
- Escudero, M; Cid, C. y Escudero, R. La controversia de los agrocombustibles, una propuesta didáctica para las ciencias para el mundo contemporáneo. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.* 2008, V.6, n.1, pp 131-139.
- Facultade de Ciencias-Universidade de Navarra [en línea] *Ciencias para el mundo contemporáneo. Recursos para profesores*, 2011
<http://www.unav.es/acienciacierta/cmc/>
- FECYT-ISFP [en línea] *Ciencias para el Mundo Contemporáneo. Aproximaciones didácticas.* (2008)
- <<http://www.fecyt.es/fecyt/seleccionarMenu3.do?strRutaNivel3=;SalaPrensa;publicaciones;guiasymanuales&strRutaNivel2=;SalaPrensa;publicaciones&strRutaNivel1=;SalaPrensa&tc=publicaciones>>
- González Sánchez, R. García Muiña, F.E y Gonzalo Hevia, N. La creación de una comunidad virtual de aprendizaje a través de los edublogs, [en línea] *Relada*, 2011, n.5, pp.1-13. www.uem.es/myfiles/pageposts/jiu/jiu2010/pdf/9c.pdf
- Solbes, J. (2009). Simposio CTSA en el siglo XXI. [en línea] *Enseñanza de las Ciencias*, 2009. pp. 1433-1434. <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1433-1434.pdf>

EL PUNTAL QUE NUNCA EXISTIÓ

FACAL DÍAZ, José Manuel
IES Lamas de Abade
Santiago de Compostela

**La investigación científica no puede ser
temeraria, aunque tiene que ser audaz.**

Christopher Reeve

**Nunca he creído que la imaginación
pueda tener límites.**

Josep P.All, Autobiografía

La idea de acercarnos a otras civilizaciones ha sido siempre la guía de algunas de nuestras grandes esperanzas, en el sentido de que quizás averiguar cómo desaparecieron los Mayas podría ser de ayuda para nuestro propio futuro.

Yo no lo creo así, dicho sea de paso, pero en cualquier caso este tema de las civilizaciones perdidas nos lleva a la idea fundamental de esta ponencia, que trata sobre el descubrimiento del significado de una escritura, el Lineal B, que fue utilizada entre el 1600 aC y el 1110 aC por los antiguos habitantes de la Isla de Creta y que precedió en varios siglos al uso del alfabeto griego. Y además llevó al descubrimiento de que la civilización griega había tenido precedentes y asimismo clarificó la inicial y errónea reconstrucción del Templo de Knosos, templo que había sido rediseñado según ideas preconcebidas sobre Grecia que resultaron ser falsas.

En esencia, la idea fundamental de un desciframiento es que se puede traducir el idioma en que está escrito un texto desconocido si se parte de otro conocido, como sucede en los ejemplos la Piedra de Rosetta y del paquete de tabaco suizo:



A modo de ejemplo, si tenemos una palabra conocida en griego y la misma palabra en alfabeto egipcio ello nos permite comparar ambos idiomas y revelar el significado del idioma desconocido. Esta palabra se denomina un puntal, y mediante puntales y audaces razonamientos teóricos se descubrieron desde el Sistema Jeroglífico Egipcio hasta la clave Enigma en la Segunda Guerra Mundial, como veremos.

Pero, aunque parezca increíble, existe un ejemplo importante en el que se descubrió todo un lenguaje a partir de escritos en tablas de barro y... sin usar puntales. Por ello, aunque tantas veces hemos oído aquello de “la imaginación al poder”, creo que con Alice Kober y Roger Ventris, podremos demostrar lo acertado de esa sentencia.

EL SOLITARIO QUE NUNCA EXISTIÓ

FACAL DÍAZ, José Manuel
IES Lamas de Abade
Santiago de Compostela

**El Escepticismo es una verja sujeta con un fuerte
candado aunque con bisagras perfectamente
engrasadas, de tal forma que se abrirá con extrema
facilidad en cuanto los visitantes consigan probar que
son quienes dicen ser.**

Josep P. All, Autobiografía

**Declaraciones extraordinarias requieren pruebas
extraordinarias.**

Carl Sagan

Hoy hace justamente cincuenta años que asesinaron al Presidente John Fitzgerald Kennedy: era el 22 de noviembre de 1963 en Dallas, Texas.

La idea de la charla es hacer un repaso de aquellos tres años, de una presidencia que ni cambió el mundo como nos dijeron, ni fue la maravillosa historia que nos contaron, ni creó una importante política. Y de la que lo más sonado al final fueron las balas, los asesinos, los neutrones, las velocidades, las trayectorias, la Dealy Plaza y, sobre todo, los sueños y las ilusiones que nunca fueron truncadas porque sólo existieron en nuestras cabezas: John F. Kennedy fue un presidente normalillo y no consiguió mucho tras haberlo tenido todo de partida.

Analizaremos algunas de las teorías más comunes sobre el asesinato, visualizaremos la verosimilitud de algunas de las declaraciones sobre el magnicidio e incluso propondremos una teoría en particular para intentar visualizar los límites de la Epistemología, unos límites que se basarán, como no puede ser de otra manera, en un punto de vista escéptico.

Hay un detalle que quizás interese a los posibles asistentes: no sé quién mató a Kennedy, pero estoy seguro de que Lee Harvey Oswald no fue el asesino solitario que nos contaron.

RESUMO DE CONCIENCIA DO NOSO PASADO: PROXECTO TITANIA

LEMA RODRÍGUEZ, Tamara
GIADÁS ÁLVAREZ, Luis Antonio

O Proxecto Titania (designación que homenaxea á explotación mineira de Isidro Parga Pondal na Praia pontecesá de Balarés) implicou a uns 1.100 alumnos de tódalas escolas, colexios e institutos de Ponteceso, Cabana de Bergantiños, Laxe e parte de Malpica de Bergantiños. Vinte profesores traballaron directamente no mesmo, poren a repercusión acadou ata un cento deles.

Martes e mércores de abril e maio, os 450 alumnos de Educación Primaria da zona visitaron, por turnos; casa natal de Isidro Parga Pondal, dolmen de Dombate, Agrupación de Mariscadoras do río Anllóns, observación de aves do Esteiro, Casa de Eduardo Pondal, panorámica do Monte Branco, Praia de Balarés, redeiras de Corme e cabo Roncudo

Por outra banda, para os 300 alumnos de Educación Secundaria ofertáronse visitas, para 1º de ESO, ao Laboratorio Xeolóxico de Laxe, no Castro de Samoedo, Sada, e, conmemorándose o Día do Científico Galego, 3 de maio, impartíronse unha serie de conferencias e obradoiros nos colexios e institutos, a cargo, entre outros, do doctor Ángel Carracedo, do físico Jorge Mira, do xeólogo Lires Corbal, do arqueólogo Xurxo Ayán ou do ornitólogo Rabuñal Patiño

Conclusións deste Proxecto Titania? Basicamente despertar a curiosidade do alumnado bergantiñán polo seu propio entorno e que, como Parga Pondal, o día de mañán creen un aluvión de emprego na súa propia terra natal.

A WIKIPEDIA, O ENSINO E A APRENDIZAXE

GREGORIO MONTES, Antonio

IES de Ribadeo

O Xardín, s/n, Ribadeo

Speech will deal on use of the wikipedia (and mostly, of their Galician version, the Galipedia) ins the school, showing their possibilities as tool or the perception of students and teachers. Also, will be shown a wide range of materials to aid their introduction in the classroom.

Na exposición preténdese dar unha visión xeral da posibilidade de aproveitamento da wikipedia (en pparticular da súa versión en galego, a Galipedia) no ensino, abordando dende a súa validez como ferramenta á consideración por parte do alumnado ou por parte profesorado. É dicir, tanto en 'vista profe' como en 'vista alumno'.

Abordarase asemade a construción común do coñecemento, así como como amosaranse diversos exemplos e materiais aproveitables para a incorporación deste recurso máis aló dista presentación.

FACENDO INVESTIGACIÓN E DIFUNDÍNDOLA... COS ALUMNOS

GREGORIO MONTES, Antonio
IES de Ribadeo
O Xardín, s/n, Ribadeo

Speech will deal with research experiences of students, shown in a book, 'Doing research and disseminating'.

Nos primeiros meses do ano saíu do prelo o libro 'Investigación facendo e difundindo', que se presentan 25 traballos de alumnos, difundidos a través de diversas edicións de feiras de ciencia e outras xuntanzas semellantes. A presente comunicación ten como fin introducir dita publicación para explicar as súas características e procurar un mellor aproveitamento da mesma.

Serán tratados:

O proxecto que desembocou na publicación

O sentido da presentación

A introdución, o por que e o formato

As características, incluíndo:

- As tres partes de que consta, máis dous apartados 'extra'
- A visión dende os alumnos
- A análise de diferentes artigos
- A avaliación

ELABORACIÓN DUN APP BILINGÜE PARA O ESTUDO DAS NUBES

DE TORO CACHARRÓN, Xacobo
GUTIÉRREZ MAROTO, Jorge
CPI Conde de Fenosa

No CPI Conde de Fenosa (Concello de Ares) durante o curso 2012-13 o alumnado de 2º ESO iniciou a elaboración dunha guía visual bilingüe do medio intermareal e fluvial. Dentro do proxecto, adicamos unha parte ao estudo da meteoroloxía. Xa que o centro forma parte da rede de centros integrantes dos proxectos MeteoEscolas e Globe, decidimos estender os procedementos e metodoloxía aos alumnos do Programa de Diversificación de 4º de ESO, elaborando unha carta de nubes interactiva, a partires da cal os alumnos explican, en diversos formatos, as características de cada unha delas.

As devanditas guías e a carta de nubes artelláronse de xeito que fosen multiplataforma, con saídas para visualizala en dispositivos móbiles: tablets e smartphones, web e en EMS para inserir en LMS (como pode ser Moodle). O proxecto foi galardoado pola convocatoria de innovación educativa 2013 de educaBarrié

No proxecto estamos elaborando unha guía visual, en galego e inglés, dunha zona húmida “A Xunqueira”, e mais da zona intermareal da localidade de Ares (A Coruña), analizando tamén a meteoroloxía da zona, dentro da que se engloba o estudo dos principais tipos de nubes. Esta guía elaborada polos alumnos e artellada co software Articulate storyline, que permite unha saída multiplataforma, posibilitará que sexa consultada desde o ordenador e desde dispositivos móbiles. As guías atópanse en papel plastificado, pero achégase moita máis información a través de aplicacións de realidade aumentada (Layar) e de lectores de códigos QR.

Nesta exposición presentamos a parte de estudo das nubes que se atopa xa nunha fase final de elaboración. Na aula centrámonos no estudo dos dez tipos de nubes recoñecidos pola Organización Mundial de Meteoroloxía, recollendo tamén as especies e variedades.

O primeiro que fixemos foi crear a nosa propia carta de nubes para, a partir dela, achegar moita máis información de cada un dos diferentes tipos de nubes. A ampliación da información obtense mediante realidade aumentada, ao enfocar coa tablet ou smartphone á devandita carta. Esta pódese consultar a través dun cartafol permanente e compartido en Dropbox, onde varios dos profesores que participamos no programa MeteoEscolas achegamos colaborativamente os nosos recursos. A dirección é <http://goo.gl/TvYHOy>.

Na descrición de cada un dos tipos de nube amósase a seguinte información: unha imaxe descritiva do tipo de nube, o símbolo asociado a este tipo de nube, etimoloxía do nome da nube, o seu nome popular e a tradición atopada asociada coa nube (fundamentalmente refráns en galego, apuntando a zona na que se usa máis frecuentemente), altura á que se atopan, definición e significado meteorolóxico, constitución física e aspecto, diferenzas esenciais cos outros tipos de nubes,

proceso de formación, especies e variedades de cada tipo de nube, bibliografía informando das fontes onde se obtivo a información e a información sobre a a autoría das imaxes que aparecen.

Todo o contido foi revisado polos profesores do CPI Conde de Fenosa: na parte científica e tecnolóxica, polos autores do presente texto, na parte lingüística, pola profesora de Lingua Galega, María Luísa Corredoira Gómez e pola profesora de Lingua Inglesa María del Pilar Molina Osa. O traballo e a revisión do mesmo desenvolveuse mediante a utilización de Google Drive, compartindo e editando os documentos na rede.

Debido a que a información recollida nestes documentos é abundante, elaborouse tamén unha especie de resumo co fundamental de cada tipo de nube. Unha vez rematado o texto en galego sobre cada unha das nubes, os alumnos procederon á súa tradución ao inglés, coas indicacións pertinentes da profesora María del Pilar Molina Osa.

Ademais da parte escrita, os alumnos achegan información gráfica, como imaxes do ceo captadas por eles mesmos durante o curso, así como outras procedentes da rede, citando sempre o seu autor e, se é posible, a páxina onde aparece.

Os alumnos tamén gravaron un vídeo expositivo para cada tipo de nube, manexando eles mesmos o equipo de gravación nalgunha ocasión. Neles preséntanse cada tipo de nube en inglés, para pasar posteriormente a empregar o galego, facendo unha breve descrición, falando das súas principais características, efectos meteorolóxicos, altura na que se atopan e os demais apartados antes citados.

A duración do vídeo non adoita superar os dous minutos, sendo os primeiros trinta segundos nos que se fai uso do inglés como lingua. Foron os propios alumnos os que montaron os seus vídeos coa axuda do programa Windows Movie Maker e os subiron á nosa canle en YouTube.

Posteriormente, con toda a información elaborada e empregando o software Articulate, elaboramos unha guía interactiva, onde se inclúe todo o material que realizamos para cada tipo de nube: o texto principal, o resumo, o texto traducido ao inglés, o vídeo explicativo e as imaxes.

Articulate conta cunha app nativa propia para IOS, polo que permite a descarga do noso traballo en HTML5 a unha galería e permite a consulta sen necesidade de acceso a internet. A efectos visuais o resultado final é moi semellante ao de calquera outra app instalada no dispositivo. Aínda que non conta cunha app propia para Android, os contidos son igualmente navegables, pero sempre con acceso á rede.

A principal achega do noso proxecto á práctica docente é metodolóxica. O alumno cambia o seu rol, pasando de ser receptor da información a ser xerador de contidos multimedia, de ser parte pasiva do proceso de aprendizaxe a ser parte activa, fomentando así a súa autonomía e iniciativa persoal, dentro dun esquema común de traballo, intentando obter homoxeneidade e completitude en todos os traballos. Así, cada alumno prepara na súa totalidade un ou dos tipos de nubes, realizando o texto principal, o resumo, a tradución ao inglés, obtendo as imaxes e gravando o vídeo correspondente ao seu tipo de nube.

Nós cremos que coa elaboración dos seus propios materiais, o discente desenvolve dun xeito máis completo as súas capacidades relacionadas co tratamento da información, a selección desta e a creación dos devanditos materiais. Estes contidos resultan moito máis próximos e atractivos para eles que aqueles que poidan atopar nun libro ou nuns apuntamentos.

As capacidades na oralidade desenvólvense coas exposicións que fan perante os seus compañeiros, tendo en conta a información recollida nas fichas. Deste xeito o alumnado traballa un contido teórico desde diferentes ámbitos, o lingüístico (en galego e inglés), o propio das ciencias naturais (co estudo dun fenómeno atmosférico) para o que utiliza distintos tipos de recursos (libros, revistas científicas, páxinas web,...), dándolle a todo o traballo un tratamento dixital.

A DIVULGACIÓN DA CIENCIA NO IES PONTEPEDRIÑA

CACHAFEIRO CHAMOSA, Luis Carlos
LISTE GÓMEZ, Socorro
NOVO PLATAS, Ánxela
RIVAS MENÉNDEZ, Antonio
IES Pontepedriña

A divulgación da ciencia é recoñecida hoxe como unha forma axeitada de integrar a información que se ten a partir do coñecemento regrado das disciplinas científicas, a realidade cotiá e as aproximacións a esa realidade desde un punto de vista lúdico. Exemplos de divulgación son os museos de ciencia a súa inmensa maioría creados nas dúas últimas décadas e as fundacións culturais que crearon seccións de promoción da cultura científica, como a *Fundación Barrié* [Vázquez 2010] ou a Fundación de *La Caixa*. Tamén algúns medios de comunicación se teñen apuntado a esta forma de divulgación mediante vídeos e programas en televisións, suplementos xornalísticos e outros formatos.

Sería pouco razoable que desde os centros educativos, co público diante e con profesionais das respectivas disciplinas ben formados, nos illáramos na casca e foramos pouco receptivos a desenvolver algunhas das formas de actuación deses outros medios de cara a promoción da ciencia como valor cultural.

Aproveitando experiencias previas, como a de Ciencia Recreativa do IES M^a Soliño de Cangas [AAVV, 1988], no IES Pontepedriña desde mediados dos anos da pasada década, temos promocionado actividades nas que o alumnado poida percibir a ciencia dun xeito complementario ao que facemos na propia aula e que nos permite romper a certa disciplina do currículo e aula dun xeito esporádico no tempo mais que persiste como exemplo durante un período longo de tempo.

Para facelo usamos o *Día da Ciencia en Galego* ou outro tipo de data que ou conmemore algunha efeméride ou que nos resulte acaída para desenvolver ese día actividades de promoción dalgún aspecto concreto da ciencia. Se no seu día foron os días de Darwin [Cachafeiro 2009] e de Galileo [Cachafeiro, Liste, Rivas 2010], hoxe queremos traer a continuidade daquelas experiencias e comentar os formatos e algunhas das actividades realizadas nestes tres últimos anos.

Na nosa proposta comezamos cunha estrutura aberta ao profesorado da área de ciencias e de debuxo así como coa colaboración do equipo da biblioteca e de normalización. No mes de outubro convocamos unha xuntanza e poñémonos un prazo para procurar temas e actividades ao redor do que celebrar un día da ciencia en galego. Así vólvese tamén un día de reivindicación dos dereitos e da necesidade de que a nosa lingua teña un papel importante no recoñecemento do país. Facemos ciencia e en galego.

Despois veñen novas xuntanzas nas que se aportan os distintos puntos de vista, a confluencia de distintos profesores e áreas, distintos tempos de preparación e perspectivas. Todo isto fará que sexa máis complexo mais tamén máis rico como produto dun colectivo. Esta é unha das claves do que pensamos ten sido ata agora unha experiencia da que nos sentimos orgullosos de ter participado e pola información recollida comprobamos que foi unha experiencia con éxito de cara a que o noso alumnado vexa a ciencia desde unha perspectiva complementaria á académica. En moitas clases posteriores a estas actividades témolas usado para lembrar algunha cuestión daquelas experiencias e que nos ten servido de referencia (pola temática ou polo científico), observando que efectivamente lembraban con moito detalle algunhas das cuestións que se abordaban nas actividades destes días da Ciencia en Galego. Esta utilidade de usalo como referencia en clases posteriores á celebración (nalgún caso máis dun ano despois) xa pensamos sería suficiente para consideralo como unha actividade efectiva de divulgación da ciencia.

Outro obxectivo é que o alumnado vexa o centro tamén desde outra perspectiva que a dun lugar onde hai clases e amigos, horas de clase, recreos e excursións. Tamén un sitio onde algún día hai tarefas comúns nas que participa a totalidade do alumnado e onde fan descubrimentos de cuestións próximas mais á vez dunha nova perspectiva. Isto tamén axuda a que vexan, e vivan, o centro con outros ollos.

Esta é unha das características do noso traballo de divulgación: non é dirixido a un colectivo particular e aínda que existan actividades para o alumnado determinado, o obxectivo é que a totalidade teña actividades comúns. Aproveitando que tanto Darwin, Galileo e Leonardo teñen escrito obras nas que algunhas partes concretas resultan doadas e interesantes polo seu contido, unha das actividades que adoito se fixo foi o da lectura de extractos desas obras, seleccionando previamente eses textos e que se foran lendo de xeito continuo polos distintos cursos que participaban na actividade. Aproveitamos tamén para que coñezan obras deses autores ou sobre eles que poden consultar na biblioteca do centro (escritos ou vídeos).

Procuramos tamén ligar algunha desas actividades cun tema de actualidade e sexa máis doado xustificar o por que e agora se emprega ese autor concreto. Por exemplo fixemos un Día de Darwin aos 150 anos da publicación de *A orixe das especies* de Darwin, conmemoramos o *Ano Internacional da Astronomía* polo 400 aniversario da exploración dos ceos co telescopio por Galileo e a publicación do *Sidereus Nuncius*, fixemos unha serie de actividades con fractais unhas semanas despois do pasamento de Benoit Mandelbrot en outubro do 2010. Para o 2012 empregamos a convocatoria das asociacións de ciencia (entre as que se atopa ENCIGA) que o escolleron a Leonardo da Vinci como científico internacional a lembrar no *Día da Ciencia en Galego*.

Outra das características do noso enfoque é centralizalo nun período curto no que se desenvolven a maioría das actividades, adoito focalizándoas nun día, aínda que nalgún caso unha parte delas se prolongaban ata unha semana. Despois desa semana queda o material gráfico elaborado queda visíbel e actúa como un símbolo daquelas actividades.

Parte das actividades son realizadas previamente en aulas de Física e Química, Matemáticas, Informática e Debuxo. Exemplos disto, son a representación gráfica do home de Vitrubio a tamaño real e da bicicleta de Leonardo realizadas nas clases de Educación Plástica e Visual nas aulas de Debuxo e a construción dalgúns dos poliedros debuxados por Leonardo da Vinci no libro *A Diviña Proporción* de L. Pacioli [Pacioli 1987] na clase de Matemáticas de 4º de ESO. Hai outras actividades que son directamente preparadas polo profesorado e o alumnado vai participar dun xeito lúdico e rechamante ao vivir esa actividade. Exemplos disto son as experiencias da caída dunha bóla por un plano inclinado, a construción de fractais ou neste último curso a construción con paus da ponte de Leonardo. Podemos dicir que sempre tiñan que facer un exercicio manual

mais tamén intelectual por exemplo neste último caso para conseguir facer pontes de altura e lonxitude o maior posíbel. Combinar esas e outras actividades foron unha das claves do que consideramos o éxito da nosa iniciativa.

Boa parte das sesións tiñan tamén unha tarefa escrita, ben durante a actividade ou pouco despois delas. Isto facíase mediante fichas sobre a temática exposta ou empregando un cuestionario que debían cubrir e no que lembraran algúns aspectos da actividade e que ademais nos serviu para analizar o grado de impacto sobre o alumnado. Xa que as fichas non son materia avaliábel podía-se facer con algunha pregunta que non tivera unha resposta nalgúns dos textos presentados. Por exemplo na pregunta: *As lúnulas son unhas figuras xeométricas planas que foron estudadas por Leonardo. De que obxecto collen o seu nome?*

Aínda que dos parágrafos anteriores podía deducirse que ese tipo de divulgación científica remataba nesas xornadas, queremos destacar que había, puntualmente, outras actividades de divulgación ao longo do ano. Por exemplo outras actividades realizadas no centro noutras datas foron:

- sesión de observación astronómica realizada en colaboración do grupo de Astronomía VEGA,
- sesións promovidas polo CSIC,
- charla de Jorge Mira,
- ou a máis estensa no tempo (febreiro-abril 2012) da actividade de investigación *Por que non botan as pelotas na cama elástica?* Realizada polo alumnado de 3º de ESO.
- O instituto tamén colabora con outras actividades de divulgación nas que o alumnado debe saír do centro, como as organizadas pola Real Academia Galega de Ciencias para conmemorar o Día do Científico Galego, as visitas aos Museos Científicos, sesións de EducaBarrié, son outras desas actividades continuación das mencionadas.

Nesta comunicación exporemos con detalle algunhas das actividades que pensamos resultaron máis relevantes fora esta polo impacto no alumnado ou pola colaboración entre profesorado de diferentes áreas como a experiencia de Torricelli (novembro 2011), a Ciencia do Magosto (curso 2011/2012) ou a Homenaxe a Leonardo da Vinci (curso 2012/2013).

BIBLIOGRAFÍA

- [AAVV 1988] *Ciencia Recreativa en Cangas*. Coordinador Cachafeiro Chamosa, L. II Premio Innovación Educativa MEC 1988. Obra non publicada.
- [Cachafeiro 2009] Cachafeiro, L. *Día de Darwin no IES Pontepedriña*. Comunicación presentada na Xornada “O Darwinismo nas Aulas de Galicia”. Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais e Consello da Cultura Galega, xuño 2009.
- [Cachafeiro, Liste, Rivas 2010] Cachafeiro, L., Liste, S. Rivas, A. Día de Galileo no IES Pontepedriña. *Boletín das Ciencias* nº 71, 2010, XXIII Congreso de ENCIGA, pp. 113-4.
- [Leonardo 2005] Leonardo da Vinci. *Tratado de la pintura*. Espasa Calpe, Madrid, 2005
- [Pacioli 1987] L. Pacioli. *La Divina proporción*, Akal, Madrid 1987
- [Vázquez 2012] Vázquez S. Ciencia en contextos non formais: experiencias de divulgación e fomento das vocacións científicas en EducaBarrié. *Boletín das ciencias*, Nº. 76, 2012, pp. 179-180.

¿CÓMO ES LA IGNORANCIA DE LOS ALUMNOS CUANDO SABEN POCO? RELACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO Y LA PRECISIÓN DE LAS PREGUNTAS SOBRE OBJETOS

GALLÁSTEGUI OTERO, Juan R.

*Dpto. de Didáctica das Ciências Experimentais,
Universidade de Santiago*

OTERO GUTIERREZ, José

*Dpto. de Física y Matemáticas,
Universidade de Alcalá*

El presente trabajo se enmarca en un estudio mas amplio sobre los procesos de generación de preguntas y los mecanismos mediante los que los sujetos son conscientes de su propia ignorancia. Una de las variables que influyen en la ignorancia consciente de los alumnos y, por tanto, en las preguntas que son capaces de hacer en una situación determinada, es el conocimiento relevante que posean. En este estudio se analiza el efecto de la familiaridad de un objeto en la calidad de las preguntas que alumnos de 1º de ESO son capaces de hacer sobre este objeto. En estudios previos se analizó la relación entre el conocimiento de alumnos de ciencias de enseñanza primaria y de enseñanza secundaria y la elaboración de las preguntas que son capaces de formular (Vaz-Rebelo, Fernandes, Morgado, Monteiro, & Otero, 2013). Entre otros resultados se encuentra una relación inversa entre la generalidad de las preguntas sobre un conjunto de artefactos, como pila, y objetos naturales, como leucocito, y el conocimiento que tienen sobre estos objetos. En este trabajo se examina esta relación con una muestra de alumnos del primer curso de ESO, utilizando objetos con los que los alumnos tienen diferentes grados de familiaridad, y medidas mas precisas de la generalidad de las preguntas. Los resultados son consistentes con el patrón encontrado anteriormente sobre la relación entre conocimiento y preguntas: más conocimiento corresponde a preguntas más precisas. Además de ayudar en la comprensión de los mecanismos utilizados por los alumnos para construir su propio desconocimiento, los resultados contribuyen a clarificar qué caracteriza a una pregunta de calidad.

REFERENCIAS

- Vaz-Rebelo, P., Fernandes, P., Morgado, J., Monteiro, A., Otero, J. (2013). Students' unknowns about natural objects and artifacts. Bajo revisión editorial

CONTRAENSEÑANZA DE LA CIENCIA: TÉCNICAS DE GENERACIÓN DE IGNORANCIA

OTERO GUTIÉRREZ, José
Universidad de Alcalá

Administradores del sistema educativo, pedagogos y, desde luego, profesores de ciencias, están probablemente de acuerdo en que un fin de la educación científica es el desarrollo de modos de pensamiento científico aplicables fuera del área estricta de la ciencia. Existen dudas fundadas, sin embargo, de que se alcance razonablemente este objetivo como parte de la educación general (Pérez de Landazábal, Caldeira y Otero, 2006). Uno de los factores que puede mermar la efectividad del sistema educativo en la consecución de ciudadanos que incorporen en su pensamiento formas de razonamiento científico, es la existencia de actores sociales que parecen perseguir objetivos contradictorios a los de los profesores de ciencias. Estos actores promueven deliberadamente el desconocimiento mediante técnicas antagónicas a las utilizadas en la actividad científica. En este trabajo se examinan algunas de estas técnicas, como la ocultación, la creación de complejidad, o la vaguedad, y su uso por actores económicos o políticos para servir sus propios intereses. La investigación sociológica y psicológica presta atención en los últimos tiempos a la naturaleza y el papel del desconocimiento y la ignorancia, tanto en procesos de pensamiento individual como en el contexto social (p.ej., Bammer & Smithson, 2008; Otero & Ishiwa, 2013). El análisis de las técnicas de generación de ignorancia revisadas en este trabajo participa de este marco teórico. El propósito es proporcionar elementos de discusión sobre la posibilidad de incorporar explícitamente el estudio de estas técnicas, y su contraste con el pensamiento científico, como parte del currículo en la educación general.

REFERENCIAS

- Bammer, G., & Smithson, M. (2008). *Uncertainty and risk: multidisciplinary perspectives*. London: Earthscan.
- Otero, J. & Ishiwa, K. (2013). Cognitive Processing of Ignorance. In D. N. Rapp & L.G. Jason (Eds.). *Processing Inaccurate Information: Theoretical and Applied Perspectives from Cognitive Science and the Educational Sciences*. Cambridge, Mass.: MIT Press. En prensa
- Pérez de Landazábal, M.C., Caldeira, M.H., Otero, J. (2006). *La relevancia social de la educación científica*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la UNED

APRENDER COM O MANUAL ESCOLAR: UM ESTUDO EM BIOLOGIA DO 10º ANO DE ESCOLARIDADE

PINHEIRO, Avelino

POÇAS, Maria Emília

Escola Secundária/3 de Barcelinhos

COELHO DA SILVA, José Luís

Universidade do Minho, Centro de Investigação em Educação. Portugal

Aprender com o manual escolar justifica-se primariamente com o valor educativo que este instrumento didático assume nos processos de ensino e de aprendizagem. Sabendo-se que se constitui como a principal fonte de acesso à informação científica para a maioria dos alunos e perspetivando-o não como um mero repositório de teorias, princípios, conceitos e factos científicos mas como um instrumento de cariz didático, passível de abordagens pedagógicas centradas na aprendizagem e como uma fonte de informação no seio de outras de natureza distinta (jornais diários, livros de divulgação científica, etc.), importa, então, direcionar a investigação para a idealização, conceção, implementação e avaliação de estratégias de intervenção pedagógica que potenciem o valor do manual escolar no sentido educacional referido, acentuando a reflexão sobre *o que* a educação *deve ser*. É nesta linha que se define o enfoque do presente texto com ênfase na descrição e fundamentação da estrutura de uma intervenção pedagógica, operacionalizada na disciplina de Biologia e Geologia do 10º ano de escolaridade do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias no contexto educativo português.

O manual escolar é então o elemento central de uma intervenção pedagógica que se caracteriza pela operacionalização de processos de interpretação, individual e cooperativa, da estrutura, função e conteúdo disciplinar das várias secções que enformam este instrumento didático. A intervenção pedagógica incidu na exploração de competências transversais no seio de um conhecimento disciplinar, em concordância com a assunção da *Integração de Competências* como uma dimensão da pedagogia para a autonomia. Foi orientada para a consecução dos seguintes objetivos de aprendizagem:

- Desenvolver a capacidade de utilização autónoma do manual escolar;
- Desenvolver a capacidade de caracterização da estrutura do manual escolar;
- Desenvolver a capacidade de identificação da função educativa dos elementos estruturantes do manual escolar;
- Desenvolver a capacidade de interpretação da informação veiculada no manual escolar;
- Desenvolver a capacidade de utilização articulada dos diferentes elementos estruturantes do manual escolar;

- Desenvolver a capacidade de procura, seleção e organização da informação;
- Desenvolver a capacidade de regulação da aprendizagem com recurso ao manual escolar.

A intervenção pedagógica foi desenvolvida durante o período de sete aulas de 90 minutos cada uma. Envolveu uma turma de 29 alunos com idades compreendidas entre os 14 e os 16 anos, predominando o nível etário de 15 anos. Foi concretizada na temática *Obtenção de Matéria pelos Seres Heterotróficos* através de dois tipos de atividades de aprendizagem. O primeiro tipo de atividades de aprendizagem engloba apenas uma única atividade - *1. Caracterizar Estrutural e Funcionalmente o Manual Escolar* - que está orientada para a compreensão do modo como as várias secções do manual escolar se interligam na construção de uma estrutura global e da função educativa que lhes está subjacente. O segundo tipo de atividades de aprendizagem compreende um conjunto de quatro atividades - *2. Interpretar e Resumir*, *3. Construir Quadro Síntese*, *4. Articular os componentes 'Atividade Lápis e Papel' - 'Texto'*, *5. Autoavaliar a Aprendizagem* - que contribuem para aprofundar a capacidade de exploração educativa do manual escolar, iniciada na primeira atividade de aprendizagem, em articulação com o desenvolvimento da aprendizagem do conhecimento disciplinar. A atividade *Interpretar e Resumir* envolveu a abordagem do tópico *Modelos de Membrana Plasmática*, a atividade *Construir Quadro Síntese* foi desenvolvida no tópico *Movimentos Transmembranares*, a atividade *Articular os componentes 'Atividade Lápis e Papel' - 'Texto'* contemplou a exploração dos tópicos *Difusão Simples* e *Difusão Facilitada*, e a atividade *Autoavaliar a Aprendizagem* incidiu nos tópicos científicos atrás enumerados.

A avaliação da intervenção pedagógica encontra-se ainda em fase de desenvolvimento. Uma primeira análise da informação obtida a partir das respostas dos alunos a um questionário de avaliação global final da intervenção pedagógica permite apontar alguns dados preliminares. A intervenção pedagógica contribuiu para a construção significativa pelos alunos da visão do manual escolar como um instrumento didático com a função de suporte e de orientação da aprendizagem. As atividades de aprendizagem mais valorizadas pelos alunos foram as atividades orientadas para o desenvolvimento da competência de síntese de informação pela relevância que lhes é atribuída na aprendizagem do conhecimento disciplinar. Sublinha-se a importância do desenvolvimento de atividades focalizadas na reflexão sobre as potencialidades do manual escolar na regulação da aprendizagem.

TI SI QUE VALES: AUTORAS MÁIS DESTACADAS NO BOLETÍN DAS CIENCIAS

PINTOS BARRAL, Xoana

Universidade de Santiago de Compostela

LISTE LÓPEZ, Socorro

IES Pontepedriña. Santiago de Compostela

Movidas polo noso interese na historia da ciencia dende unha visión de xénero e co galo do XXV aniversario de ENCIGA, abordamos o pasado ano unha análise da participación das mulleres como autoras no Boletín das Ciencias. A presenza das socias na revista a través das súas comunicacións distaba moito de ser equiparable á dos varóns, pois os artigos escritos só por mulleres representaban un 14.74% respecto do total.

Á vista de tan calamitosos resultados, decidimos facer algo que puxera en valor o traballo de aquelas máis sobresaíntes, entendendo o termo como aquelas cun maior número de achegas, salientando en especial ás que escribiron en solitario, ou cuxa sinatura era a primeira xa que a disparidade de xénero tamén se observa na orde de asinamento, sendo a porcentaxe de participación feminina respecto das mulleres que escriben en solitario do 19.5% en ciencias naturais, 17.4% en artigos interdisciplinares, 10.7% matemáticas e só 8.3% en física e química.

Preparamos unha enquisa coa teima de descubrir ás mulleres que se atopan detrás destes traballos, indagar encol das súas opinións e vivencias, pero quixemos facelo dun modo máis actual e máis dinámico, fuxindo da naftalina para non resultar tediosas así que decidímonos por gravar o encontro con cada unha das autoras. Agardamos que, coma nós, quededes atrapadas nas súas interesantes e divertidas confesións.

INICIACIÓN Á NAVEGACIÓN COSTEIRA. XEOMETRÍA E FÍSICA APLICADAS.

RODRÍGUEZ MAYO, Francisco Manuel
IES Miguel Ángel González Estévez
Vilagarcía de Arousa

ABSTRACT

Na navegación con cartas náuticas e sen axudas electrónicas é necesario resolver algúns moi interesantes problemas matemáticos co emprego só de regra e compás, ao máis puro estilo da matemática euclidiana. A súa resolución esixe unha elevada comprensión dos métodos empregados e permite que podamos consideralos problemas reais no sentido da didáctica das matemáticas. Conceptos como arco capaz, paralelismo, vectores ou o teorema de Tales atopan nestes problemas un marco de aplicación sorprendente.



ABSTRACT

When sailing using nautical charts and without electronic support, it is necessary to solve some interesting mathematical problems with the only help of a ruler and a compass, in the style of Euclidean mathematics.

The resolution of these problems requires a high comprehension of the used techniques, so they can be considered as real problems in a didactic sense.

Concepts like spanning arc, parallelism, vectors or the theorem of Thales find in these problems an astonishing application.

NAVEGACIÓN COSTEIRA

A resolución de problemas é un dos enfoques esenciais do ensino aprendizaxe das Matemáticas pero non sempre é doado formular problemas que teñan senso e utilidade máis alá da propia Matemática.

Resultou unha completa sorpresa que nas probas de navegación costeira para obter o título de patrón, as preguntas a que deben enfrontarse os alumnos son sempre auténticos problemas que esixen o dominio das destrezas propias da materia e moito máis sorprendente foi o feito que esas destrezas tiñan unha forte compoñente matemática.

Na navegación costeira sobre cartas só se emprega a regra, o compás e o transportador de ángulos como na máis pura Xeometría Euclídea (agás o transportador claro). Son moitos os conceptos e resultados matemáticos que se utilizan: trazar paralelas, perpendiculares, arcos capaces, vectores, teorema de Tales, coordenadas sobre a esfera, etc.

A formulación das probas soen ser como a seguinte proposto nas probas de patrón de iate en Asturias en xaneiro de 2012¹ (as probas galegas non se publican e son case segredo de estado por motivos que descoñezo).

El día 16 de Julio a HRB² 1900 observo ángulo horizontal de los faros de Cabo Roche y Cabo Trafalgar AH= 90° y además estamos viendo enfilados los faros de Cabo trafalgar y Punta de Gracia. Una vez situados y en zona de corriente desconocida nos ponemos a navegar al Rumbo de aguja Ra= 160°. La velocidad de nuestro buque es de 10 nudos. A Hrb=2000 observo Demora de aguja del faro de Punta de Gracia Da=081°. A Hrb =2030 observo Da del mismo faro Da=048°.

Calcular:

1. Situación a Hrb=1900. Latitud y longitud.
2. Situación a Hrb= 2030. Latitud y longitud.
3. Rumbo e intensidade horaria de la corriente hallada.
4. Rumbo efectivo y velocidade efectiva.

A súa resolución, que non imos facer en detalle aquí, esixe non só coñecemento dos conceptos da disciplina (enfilación, demora, rumbo), senón ao seu emprego de xeito creativo. É un problema verdadeiro no senso empregado en didáctica³.

A resolución faise exclusivamente con regra, compás e transportador de ángulos sobre unha carta náutica especial para exame, unha carta do Estreito de Xibraltar.

Os conceptos matemáticos e físicos que necesitaríamos son:

- Coordenadas sobre a esfera, latitude e lonxitude.
- Recta que une dous puntos (enfilación).
- Arco capaz (ángulo horizontal).

Nos problemas de navegación, o primeiro paso é sempre situarse. Nesta ocasión, a enfilación e o arco capaz determinan na súa intersección cal é exactamente a posición do barco a HRB=1900.

- Velocidade como vector.
- Cálculo do espazo percorrido a partir da velocidade e do tempo.
- Teorema de Tales (non se emprega explicitamente pero é no que se basea o chamado “Método de Lasheras”, un xeito de calcular a intensidade e dirección dunha corrente).
- Suma de vectores para o cálculo do rumbo e da velocidade efectivas.

Vendo a elegancia da resolución deste problema (ver CD co traballo completo), un matemático só pode reconciliarse coa súa disciplina e desexar, por uns segundos tan só, que o GPS nunca se tivese inventado.

¹ Suprimíronse algúns conceptos que non teñen interese para este traballo.

² HRB é a hora a bordo do barco (Hora Reloxo de Bitácora).

³ En realidade, moitos alumnos enfróntanse as probas memorizando dúcias de tipos de problemas diferentes pero as posibles combinacións son realmente moi numerosas.

OS RESIDUOS ORGÁNICOS DE ORIXE DOMÉSTICA EN ROIS

**SANTIAGO CAAMAÑO, Javier
POMBO REGO, Xurxo**
C.P.I. Plurilingüe dos Dices. Rois.

ABSTRACT

During the academic year 2012-2013 a group of secondary school pupils and their Biology and Geology teachers carried out a research project about domestic organic waste in Rois Council (Galicia, Spain). First, the students interviewed their families in the villages where they live to compile all kinds of information about domestic waste in that particular area. In this survey they collected data about the domestic waste treatment, and could compare it with the SOGAMA model, which gathers most of the Galician councils' waste. The students visited the SOGAMA factory and the Barbanza's waste treatment plant and also watched a new experience about waste treatment at medium-scale at Coruña University. Furthermore, the group attended a speech by the environment organization ADEGA and built a handmade compost bin to recycle the organic waste collected at the school canteen. Finally, a video about the experience was made and presented at a students' meeting organized by CEIDA.

INTRODUCCIÓN

Ao longo do curso académico 2012-13 un grupo de alumnos de secundaria guiados polos profesores do Departamento de Bioloxía e Xeoloxía levamos a cabo un estudo sobre os residuos orgánicos de orixe doméstica no Concello de Rois. O obxectivo principal era definir a situación na que se atopa o noso concello con respecto a este tipo de residuos, e ao mesmo tempo estudar o grado de implicación das familias no aproveitamento destes residuos e introducir e concienciar aos alumnos sobre a problemática dos residuos.

Finalmente o traballo foi presentado polos alumnos/as no Congreso RE-ACCION organizado polo CEIDA.

DESENVOLVEMENTO

Ao longo do traballo desenvóléronse multitude de actividades, entre as que destacan as seguintes:

- 1.- Elaboración dunha enquisa que foi repartida entre as familias para recabar a súa información no referente aos residuos orgánicos domésticos en Rois a tres niveis: no seu domicilio, na súa aldea e no concello.

- 2.- Impartición dunha charla por unha educadora ambiental da asociación ecoloxista ADEGA sobre a compostaxe caseira e elaboración dun composteiro artesanal para o centro.
- 3.- Realización de entrevistas a distintas persoas relacionadas co asunto dos residuos, así como a autoridades ou ex-autoridades do concello..
- 4.- Visita ao complexo medioambiental de SOGAMA.
- 5.- Visita á planta de tratamento de residuos e compostaxe de Lousame(Serra do Barbanza)
- 6.- Visita á unha experiencia novedosa na Universidade da Coruña sobre compostaxe de residuos do comedor universitario e depuración natural en balsas das augas residuais dunha facultade.
- 7.- Visitas a domicilios particulares dos alumnos para comprobar como xestionan os residuos orgánicos, así como ver o grado de implicación no compostaxe doméstico e algunhas experiencias sobre a realización de miñoqueiros.
- 8.- Finalmente elaborouse un vídeo no que quedou reflectido o traballo desenvolto e que está colgado nas seguintes direccións de internet.
<https://www.youtube.com/watch?v=7gp6E3K3SqA>
<https://www.youtube.com/watch?v=LpFhZz9JOxA>

CONCLUSIÓNS

A satisfacción polos resultados do traballo foi moi alta, non só no equipo participante senon tamén nas familias que colaboraron no proxecto. Podemos destacar entre outros os seguintes aspectos:

- 1º) Os alumnos/as adquiriron un coñecemento global sobre cómo é a xestión dos residuos orgánicos no Concello de Rois, e poideron comparalo co outro gran sistema de tratamento de residuos que é o realizado por SOGAMA.
- 2º) Durante o traballo puideron aplicar a metodoloxía científica nun proxecto de investigación.
- 3º) Acadouose un bo grado de interese por parte do alumnado de cara ao aproveitamento de residuos en xeral e dos orgánicos en particular, dado que Rois xa é un concello no que os residuos orgánicos son aproveitados en moitas casas para os animais ou para compostar.
- 4º) O alumnado implicouse moi positivamente en todas as actividades así como na toma de fotografías e na elaboración dun vídeo sobre o traballo.

AGRADECEMENTOS

Queremos amosar o noso agradecemento a todas aquelas persoas ou institucións que fixeron posible a realización do presente traballo. Entre elas queremos destacar a dirección e persoal do complexo medioambiental de SOGAMA, a Marta Domínguez da planta de tratamento de residuos de Lousame, a Manuel Soto catedrático da Universidade da Coruña, a Maria Rodríguez educadora ambiental da asociación ecoloxista ADEGA, a Xosé Manuel Penas Patiño mestre xubilado do noso centro e ex-alcalde de Rois, a Rebeca do CEIDA, e a todas aquelas familias e persoas que dunha ou outra maneira nos aportaron información ou nos axudaron na realización do traballo.

O traballo asimesmo recibiu unha subvención do FECYT a través do Ministerio de Educación e Ciencia.

UNHA EXPERIENCIA DE AVALIACIÓN UTILIZANDO RÚBRICAS EN DIDÁCTICA DAS CIENCIAS EXPERIMENTAIS

VARELA LOSADA, Mercedes
ÁLVAREZ LIRES, Francisco Javier
SERRALLÉ MARZO, José Francisco
CHOUZA FERNÁNDEZ, Pura
Universidade de Vigo

RESUMO

O modelo socioconstrutivista, que subxace no Espazo Europeo de Educación Superior, implica que o alumnado constrúe e regula as súas propias aprendizaxes encamiñadas á consecución de competencias coa mediación do profesorado. O antedito esixe un cambio nas metodoloxías e por ende na avaliación. Precísanse instrumentos de avaliación, que axuden a identificar as dificultades do alumnado e as súas posibles causas para axudalo a superalas; que contribúan a que aprenda a autoavaliarse e achar fórmulas para salvar os obstáculos; doutra maneira, dificilmente aprenderá a aprender ao longo de toda a vida. Un deses instrumentos son as rúbricas. Esta investigación pon a énfase na importancia da avaliación reguladora para a aprendizaxe e exemplifica o uso das rúbricas como un instrumento de avaliación que permite a autorregulación e a realización dunha avaliación compartida co alumnado en didáctica das ciencias experimentais.

educaCiencia: INVESTIGACIÓN E CIENCIA NA AULA CON educaBarrié

VÁZQUEZ MARTÍNEZ, Susana

Coordinadora didáctica de educaBarrié

DE TORO CACHARRÓN, Xacobo

Gabinete de Mestres educaBarrié

RESUMO

A Fundación Barrié pretende reforzar a investigación e a ciencia desde as idades máis temprás desenvolvendo accións de carácter didáctico e divulgativo dirixidas á comunidade escolar (estudantes, profesorado de ciencias e familias) e á sociedade en xeral, encamiñadas a fomentar entre os estudantes galegos as vocacións científicas e investigadoras e achegar a ciencia ao cotián.

Con este fin, no curso escolar 13/14 e no marco de educaBarrié, lanza distintas propostas de actividades integradas no proxecto educaCiencia (<http://www.educabarrie.org/gl/proyectos/educaciencia>) que analizaremos a fondo no tempo de exposición de esta comunicación.

Entre outras accións, comentaremos as características de:

- 1- **Proxectos colaborativos:** Farmacia Natural, Invetigarte, Lab Barrié.*
- 2- **Actividades nas sedes:** Divértete co ábaco, Charlas de ciencia, Espectáculos de Ciencia, Día do Científico Galego, ...*
- 3- **Recursos para a aula de ciencia:** Guías multimedia, unidades didácticas elaboradas por profesores de ciencias de tódalas etapas educativas, Álbum da Ciencia, etc*
- 4- **Convocatoria de proxectos escolares 2013/2014 e programa de formación en ciencia para profesores.***

Mostraremos os proxectos escolares seleccionados na convocatoria 2012/2013, tres dos cales presentan os seus traballos en ENCIGA.

Como sempre, esperamos que no tempo de comunicación e de estancia en ENCIGA podamos intercambiar ideas e suxestións para poder colaborar co profesorado galego na súa tarefa de alfabetización científica e fomento da vocación investigadora.

VIRTUAL SCIENCE HUB. UNHA PLATAFORMA PARA PROFESORES DE CIENCIA

VIÑAS DIÉGUEZ, J.

IES David Buján Cambre

CASTIÑEIRA GARCÍA, M^a Luisa

IES Rafael Dieste A Coruña

CID FERNÁNDEZ, Manuel

Universidade laboral Culleredo

DE PAZ VILLASENÍN, Carlos

IES “A Sardiñeira”, A Coruña

PONS FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, Ana

CEFIRE, Valencia

VAQUERIZO FERNÁNDEZ, L.

IES Alonso de Madrigal. Ávila

Virtual Science Hub – “ViSH” will provide scientists, teachers and their pupils as well as policy makers a package of activities, materials, and tools for enabling the integration of e-Infrastructures into school curricula. The main purpose of the ViSH is to enable students and teachers access to the experimental laboratories and resources of selected e-Infrastructures in order to improve science curricula by enriching school’s existing teaching and learning materials.

Virtual Science Hub - “ViSH” é un portal que pretende, por unha banda, mellorar o ensino das ciencias nas escolas europeas e, por outra, ofrece aos investigadores e as súas institucións unha canle de promoción para un público escolar.

O ViSH é o punto de acceso principal. Contén unha selección de grupos de científicos colaboradores como a Estación Biolóxica de Doñana, o Centro de Nanotecnoloxía da Universidade de Cambridge, o Instituto de Biocomputación e Física de Sistemas complexos da Universidade de Zaragoza ou a Fundación Ibercivis. Todos eles forman unha rede social onde científicos e profesores poden establecer colaboracións. Asímesmo, existe unha sala de excursión virtual, onde os alumnos son capaces de probar aplicacións de e-ciencia real en áreas de alta relevancia para o futuro, como poden ser a Nano- e a bio -tecnoloxía, computación voluntaria e as ciencias da vida.

O principal obxectivo do ViSH é permitir aos alumnos e profesores o acceso a laboratorios experimentais, a fin de mellorar o currículo de ciencias e o material de aprendizaxe, enriquecendo, en definitiva, o ensino na escola. Ao conectar centros de investigación, recursos e ferramentas coas escolas, os alumnos obteñen novos escenarios de aprendizaxe. Así, os alumnos adquiren coñecementos en traballo científico real cun método de enquérito e deste xeito, estímúlase o interese na aprendizaxe das ciencias.

INTERCAMBIANDO CIENCIA E CULTURA, E COMPARTINDO HORAS DE LECER

ALONSO LOZANO, Rosa

CPI Poeta Uxío Novoneyra. Folgoso do Courel

GONZÁLEZ SOTELO, Lourdes

CPI Laureano Prieto. A Gudiña

Estamos fartos de oír nos medios de comunicación noticias como que o fracaso escolar está *in crescendo*, ou que o alumnado presenta unha gran desmotivación e apatía. Afirmacións deste tipo deben, polo menos, facernos reflexionar na nosa práctica docente porque como profesionais algunha responsabilidade teremos. Reflexións deste tipo fixéronnos mudar substancialmente a práctica docente levada a cabo nos nosos centros. A nosa proposta consistiu en que o alumnado da ESO do CPI da Gudiña e do CPI do Courel elaborase unha serie de traballos de investigación ó longo do curso académico 2012-2013, e xuntáronos en maio, do 6 ó 9, para facer unha posta en común de todos eles

As temáticas tiveron que ver con distintos ámbitos: científico, lingüístico, etnográfico, histórico e xeográfico. Porén, e aproveitando ese encontro, fixemos outras actividades encamiñadas ó coñecemento e disfrute do patrimonio natural, cultural e etnográfico dos dous contextos implicados, A Gudiña e a Serra Courelá, e mais da zona de Chaves, no norte de Portugal, onde asistimos a un recital dunha poetisa portuguesa, adquirindo este proxecto un forte carácter intercultural (galaico-portugués). Ditas actividades preparáronse antes nas aulas a través de unidades didácticas elaboradas polo profesorado implicado.

Para enriquecer máis esta nosa andaina pedagóxica, e na semana na que o contacto intercentros tivo lugar, fíxose un simposio ó que asistiron catro ponentes: dous deles vinculados ó ámbito da economía e da cultura galega, e os outros dous expertos en temas naturais. Todas estas temáticas foron traballadas nas aulas co alumnado de ámbolos dous centros, e a través de lecturas ensaísticas, un tipo de xénero que non conta con moito éxito nos centros educativos e que nós quixemos dar a importancia que merece ter no proceso de aprendizaxe.

O piar deste macroproxecto foi, como se pode deducir, ensinar ós alumnos e alumnas a construír os seus propios coñecementos e, dado que vivimos na era das TICs, facer uso delas nas montaxes e exposicións.

Por tanto, todas as actividades realizadas dividíronse en dous grupos:

- 1.- As de investigación, feitas polo alumnado no ámbito científico e humanístico ó longo de todo o curso.
- 2.- As levadas a cabo durante os días do intercambio, período no que o alumnado dos dous centros compartillou os saberes adquiridos a través de varias exposicións e vídeos elaborados por eles, para logo desenvolver tamén outras, de xeito conxunto e de moi diversa índole, como veremos máis adiante.

1. Traballos de investigación realizados polo alumnado no ámbito científico

- 1.1. Quen planta lume ó monte?
- 1.2. Cantos mamíferos non humanos morren nas estradas?
- 1.3. Cales son as aves máis vistas dende o centro escolar?
- 1.4. Que luz é mellor para realizar a fotosíntese?
- 1.5. Auditoría enerxética no CPI Laureano Prieto
- 1.6. Divertímonos de forma saudable?
- 1.7. Existen diferenzas en canto a biodiversidade entre unha reboleira e un piñeiral?
- 1.8. Está contaminado o aire na Gudiña.
- 1.9. Hai lobos nos concellos da Gudiña e da Mezquita, e de onde veñen?
- 1.10. Comen o mesmo as curuxas independentemente de onde vivan?

2. Traballos de investigación realizados polo alumnado no ámbito humanístico

- 2.1. Unha terra sementada de palabras
- 2.2. Á procura das nosas tradicións
- 2.3. Compartillando, máis alá do Miño, inquietudes culturais e retallos de vida
- 2.4. Unha terra, unhas xentes, unha cultura, e... unha casa de seu

Ó longo do noso obradoiro presentaremos os traballos feitos polo alumnado, explicando a elaboración destes e o resultado final.

PRESENTACIÓN DA REDE EDUCATIVA DIXITAL DESCARTES

EIXO BLANCO, Xosé

*Prof. de Matemáticas no IES Antón Losada
Diéguez da Estrada*

HERMIDA RODRÍGUEZ, M^a Isabel

Prof. de Matemáticas no CPI A Xunqueira de Fene

ARXIBAI QUEIRUGA, Cibrán Manuel

*Prof. de Matemáticas no IES Pintor Colmeiro de
Silleda*

PIÑÓN FERNÁNDEZ, Andrés

*Prof. de Matemáticas no IES Salvador de
Madariaga de A Coruña*

QUIREZA RAMOS, M^a Carmen

*Prof. de Matemáticas no IES Sánchez Cantón de
Pontevedra*

RIPOLL MIRA, Enric

Prof. de Física e Química no IES A Cañiza

POSE REINO, Adelino

*Prof. de Matemáticas no IES Xulián Magariños de
Negrreira*

SACAU FONTENLA, Xosé Luís

Prof. de Matemáticas no IES Fontexería de Muros

RESUMO

Nesta comunicación faise un percorrido por todo o que supuxo o Proxecto Descartes durante os últimos quince anos, e pola nova andaina que comeza desde a Rede Educativa Dixital Descartes, organización no gubernamental que ten por obxectivo dar continuidade e permitir avanzar o proxecto.

INTRODUCCIÓN

Desde o ano 1998 o Proxecto Descartes vense desenrolando coa colaboración de multitude de profesores e profesoras de todo o estado español e doutros dous países como México e Colombia. O Proxecto Descartes foi promovido e financiado polo Ministerio de Educación de España, coa finalidade de aproveitar as vantaxes do ordenador e de Internet para ofrecer ao profesorado e ao alumnado unha nova forma de aprender Matemáticas.

Inicialmente a ferramenta de desenrolo realizouse en linguaxe *Java*, mediante o que denominamos nippe Descartes, un xerador de *applets* de *Java* que se insiren en páxinas *web*. Con isto elaboráronse centos de aplicacións educativas variadas, atractivas e de fácil uso para o profesorado de matemáticas.

Durante estes quince anos estes recursos educativos estiveron aloxados nos servidores do MEC. O ano 2013 constitúese a **Rede Educativa Dixital Descartes (ProyectoDescartes.org)** como unha rede de usuarios para promover o desenrolo deste proxecto entorno á ferramenta Descartes e en particular á súa versión **DescartesJS**.

Como punto de apoio inicial fíxase o desenrolo da ferramenta DescartesJS que permite a visualización e interacción coas escenas de Descartes en calquera navegador compatible HTML5 e consecuentemente en calquera dispositivo tipo ordenador ou tipo tableta ou teléfonos e calquera sistema operativo ao non depender de Java.

DESCRIPCIÓN DOS PROXECTOS MÁIS DESTACADOS DENTRO DO PROXECTO DESCARTES

Unidades Didácticas: Clasificadas por niveis y cursos. Cobren case todo o currículo de Ensino Secundario y actualmente completándose o currículo de Primaria. Tamén se conta con contidos universitarios.

EDAD: Materiais elaborados dentro do proxecto Educación Dixital con Descartes. Constitúen un recubrimento curricular secuenciado de todos os contidos de Matemáticas da Educación Secundaria Obrigatoria. Traducidos ao catalán e ao galego, e parte deles ao euskera e ao valenciano. Dispónse de cadernos de traballo en formatos editables como complemento.

Proxecto Canals: Recursos TIC que buscan contribuír á difusión e coñecemento dos materiais deseñados por María Antònia Canals desde unha perspectiva enmarcada no contexto tecnolóxico dos sistemas de información (375 obxectos de aprendizaxe).

Proxecto PI 2.0: Contidos educativos interactivos de Lingua Castelá e Matemáticas para o encerrado dixital para 5º e 6º de Primaria.

ASIPISA: Proxecto de desenrolo de materiais educativos, dixitais e interactivos, baseados nas unidades liberadas do Programa internacional PISA.

Miscelánea: Escenas ailladas que tratan aspectos moi variados do currículo de Matemáticas que se poden utilizar como apoio e reforzo do traballo diario.

Aplicacións: Zona de publicación de unidades desenroladas por profesorado que queira publicar os seus traballos. Inclúense as unidades didácticas que desenrolaron os profesores-alumnos dos cursos de formación desenrolados desde o INTEF (antes PNTIC, CNICE, ITE).

Discursos: Breves leccións interactivas completas.

EDA: Documentación completa dos Plans de Experimentación Didáctica na Aula.

PROXECTO NEWTON

É un taller aberto de creación de recursos interactivos para a aprendizaxe da Física e Química en Secundaria e Bacharelato cos obxectivos fundamentais de propiciar a colaboración do profesorado que o desexe na creación de materiais de aprendizaxe interactivos, desenrolar os materiais coa ferramenta, “applet Descartes”, investigar as súas posibilidades na aprendizaxe da Física e Química e innovar introducindo os materiais nas aulas.

REDD: REDE EDUCATIVA DIXITAL DESCARTES

Á vista das dificultades para dar continuidade a este proxectos desde organismos públicos, un grupo de profesores e profesoras de Matemáticas e Física e Química acordamos crear unha asociación de ámbito estatal, sen ánimo de lucro, desde a que poder darlle continuidade a todos os proxectos incluídos no Proxecto Descartes e no Proxecto Newton.

Neste momento o traballo fundamental que se está a abordar é o da transformación dos materiais que para o seu funcionamento dependen de JAVA noutros que non o fagan e que polo tanto poidan ser utilizados en calquera tipo de ordenador, tablet, teléfono móbil,...

REDD: DIFUSIÓN

A REDD está a traballar desde varios sitios para a súa difusión:

1. Páxina web <http://ProyectoDescartes.org> desde a que se pode acceder a todos os materiais.
2. Páxina Joomla <http://proyectodescartes.org/descartescms/>, desde a que se pode acceder a todo tipo de información, tal como: Experiencias (contadas a través da Radio Descartes ou de modo gráfico), Escenas (Explicación videográfica sobre o funcionamento dalgúns escenas), Vídeos (sobre funcionamento, descarga de materiais,...)... Dispón tamén dun apartado de Materiais onde se van catalogando os materiais que xa están liberados do Java e desde onde se pode acceder a eles ou mesmo descargarlos ou copiar o código que permite inserilos nunha páxina persoal ou aula virtual.
3. Canal Youtube: <http://www.youtube.com/user/BlogDescartes>
4. Redes sociais: Facebook, Twiter.... Publicacións na páxina de ISSUU

REDD - GALICIA: EXPERIENCIAS DE AULA

Nesta comunicación preséntanse tamén, a modo de exemplo do traballo que se ven desenrolando desde a REDD e centrándonos no ámbito galego, experiencias de aula que vimos desenrolando nos nosos institutos:

IES Antón Losada Diéguez da Estrada, CPI A Xunqueira de Fene, IES Pintor Laxeiro de Silleda, IES Salvador de Madariaga de A Coruña, IES Sánchez Cantón de Pontevedra, IES A Cañiza, IES Xulián Magariños de Negreira, IES Fontexería de Muros.

AS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DAS CARREIRAS DE ORIENTACIÓN

FERNÁNDEZ FONTENLA, Iria

INTRODUCCIÓN

Como profesora de matemáticas e deportista que son, gústame divulgar e unir estas dúas disciplinas que me parecen tan importantes e tan pouco valoradas por boa parte da sociedade. Moitas veces teño a sensación de tratar cun alumnado que tende a ser cómodo, sedentario e inactivo e no que cada vez se atopan máis problemas de sobrepeso e obesidade. Non só me estou a referir á actividade física, senón tamén á tendencia que hai de aprender para aprobar un exame, sen ser para nada críticos, sen parar a pensar nas cousas, no seu significado ou na importancia que estas teñen no día a día.

Esta experiencia didáctica ten como principal obxectivo poñer en práctica moitos conceptos matemáticos estudados na educación secundaria e facer notar a súa importancia na vida cotiá e no entorno que nos rodea. Para isto utilizamos o deporte de orientación, que nos ofrece unha chea de posibilidades como a importancia das proporcións para recoñecer a escala dun mapa, os vectores para tomar un rumbo ou as curvas de nivel e o cálculo de pendentes.

MOTIVACIÓN

Algunhas dificultades atopadas durante todos estes anos de docencia leváronme a pensar nesta actividade e foron, principalmente as que enumero a continuación:

- Unha dependencia da definición das “unidades” á hora de enunciarse os problemas; sempre ocorría o mesmo: un cadrado de lado 1... pero 1 qué? Pois unha unidade... non necesariamente teñen que ser metros, centímetros ou quilómetros... pode ser unha unidade calquera, un paso ou unha palma da man a que mida unha lonxitude, e unha unidade calquera elevada ó cadrado a que mida a área. Medir é comparar, así que se unha habitación mide o dobre de longo que outra, dá igual que falemos de metros, decímetros ou hectómetros.
- Unha definición do número π como 3,14 ou, para os máis avanzados, 3,1416. Moitos ata o califican de racional, porque, con bo criterio, é $314/100$ e podemos escribilo en forma de fracción. Ademais, poucos son os que saben dicir algo deste número, que como digo eu, leva nome propio, así que debe ser bastante importante...
- Unha memorización do teorema de Thales, pero sen valorar para nada a aplicación na vida cotiá.

Hai unha chea de cousas máis que non vou enumerar, tan só dicir que cando preguntas nas probas iniciais que citen situacións reais onde se utilicen matemáticas, a resposta maioritaria é: ó ir de compras ou no banco. Como se as matemáticas só servisen para contar os cartos!

METODOLOXÍA

Sobre isto da orientación teño falado en diversos grupos da ESO durante as clases de matemáticas, pero este ano decidín facelo cos grupos de 3º ESO. Aproveitando horas de tutorías e co apoio da profesora de Educación Física, conseguimos unha actividade lúdica, deportiva e chea de matemáticas.

As sesións foron teóricas e prácticas, dividindo ós alumnos en grupos, nas primeiras dando máis peso á orientación de mapas e planos e logo á orientación como deporte. As matemáticas quedaban en segundo plano, sempre presentes pero notando que o obxectivo destas sesións era controlar algo sobre a lectura dos mapas e á súa interpretación, ademais de coñecer un pouco este deporte, do que en principio ningún alumno oíra falar nunca. Tamén se fixo práctica con mapas reais de carreiras e planos do instituto e doutros lugares.

Rematamos cunha sesión práctica no patio do instituto e con varios percorridos a realizar. Simulaba unha carreira de orientación por grupos de cinco alumnos que tiñan que completar un percorrido con dez balizas. As balizas tiñan preguntas, algunhas de tipo teórico pero outras prácticas, por citar exemplos:

- Medir a lonxitude da portería (só tiñan un metro na meta, así que nos puntos deberían apañarse cunha medida calquera coma un bolígrafo, un pau, a palma da man, un paso, etc)
- Calcular a cantidade de aire que hai dentro do ximnasio
- Medir a altura dunha árbore utilizando o teorema de Tales.
- Obter unha aproximación do número π nunha papeleira cilíndrica con axuda dunha corda e dun metro. Para cuantificar o bo nivel da aproximación pediuse que achasen o erro relativo e que o resultado fose dado en notación científica, pero por falta de tempo non se chegou a puntuar.
- Obter $\sqrt{2}$ cun anaco de corda que medía 1 unidade e clasificar dito número.
- Calcular a distancia real percorrida en liña recta, sabendo que a escala do plano era 1:1000
- Calcular o tempo invertido sabendo a hora de saída e hora de chegada (con horas, minutos e segundos) e dicir o nome do sistema utilizado (sesaxesimal)

CONCLUSIÓN

A actividade foi calificada de forma positiva tanto por parte da compañeira de Educación Física, dos alumnos e por min. A maioría de grupos tomárono en serio, incluso de forma competitiva, e moitos foron capaces de calcular a altura da árbore utilizando proporcións e teorema de Tales, de chegar a boas aproximacións do número pi e todos os grupos identificaron a cantidade de aire como o volume e mediron alto, longo e ancho do ximnasio. Sorprendentemente, non se lembraban do nome dunha planta (hortensia) ou non sabían o que eran os piñóns e algún grupo recolleu piñas no seu lugar.

PRINCIPALES DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE ALGUNOS CONCEPTOS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO EN SEGUNDO DE BACHILLERATO

GARCÍA RODRÍGUEZ, Elena
RODRÍGUEZ LÓPEZ, Rosana
Universidad de Santiago de Compostela

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo con 20 alumnos de un grupo de segundo curso de bachillerato de la rama de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, durante el transcurso del Prácticum II del Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

Con el objetivo de detectar dificultades y errores relacionados con algunos conceptos de análisis matemático, en concreto, con el concepto de límite de una función en un punto y sus diferentes representaciones y con el concepto de continuidad, así como evaluar el grado de comprensión alcanzado por los estudiantes, diseñamos una secuencia de actividades que ellos resolvieron luego de desarrollar el tema en clase. Lo que se pretende, al mismo tiempo, es centrar la atención en los obstáculos que surgen en el estudio de límites y continuidad y proponer alternativas encaminadas a la superación de dichos obstáculos bajo un modelo constructivista de la enseñanza.

Para poder realizar el análisis, hemos tomado como referencia algunos estudios previos que muestran aspectos teóricos relevantes, centrados en el análisis de las dificultades de los estudiantes en relación a las nociones de interés.

En las definiciones que aportan los sujetos sobre la idea intuitiva que tienen del concepto de límite de una función en un punto, se observa la identificación del límite como el valor que toma la función en el punto que se está analizando, sin importar si la función es continua o no. Esto se debe a la generalización de su uso, practicado en un contexto de continuidad, a otros donde está ausente esa propiedad. Lo cual pone de manifiesto que en la mayor parte de los casos consideran que el límite de una función en un punto se obtiene siempre por sustitución.

Los términos más frecuentes que utilizan los estudiantes para definir el concepto de límite son “aproximarse” y “acercarse”. El término “tender” sólo lo utilizan para referirse a la expresión “ x tiende a...”.

La mayoría de los alumnos consideran que el límite se puede “alcanzar”, pero no ilustran su argumentación con alguna situación en la que esto ocurra. Pudimos apreciar también que los alumnos tienen dificultades para determinar límites laterales y límites de funciones en el infinito.

Con respecto al concepto de continuidad, las respuestas de los estudiantes muestran algunas confusiones con los diferentes tipos de discontinuidades. Esto sugiere una falta de comprensión adecuada de las características que debe verificar cada función para tener un tipo de discontinuidad u otro.

Por otra parte, los escolares participantes en esta investigación saben estudiar la continuidad de funciones definidas a trozos, pero cometen errores a la hora de justificar si una función es continua o no a partir de su representación gráfica, por lo que podríamos deducir que no entienden completamente el significado de las condiciones que ha de satisfacer una función continua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLÁZQUEZ, S. y ORTEGA, T. (2000). *El concepto de límite en educación secundaria*. En: Cantoral, R. (Ed.): *El futuro del cálculo infinitesimal*, Grupo Editorial Iberoamérica, pp. 331-354.
- FERNÁNDEZ-PLAZA, J.A. (2010). *Unidad Didáctica: Límite y continuidad de funciones*. Trabajo final del Máster de Secundaria. Granada: Universidad de Granada.
- FERNÁNDEZ-PLAZA, J.A. (2011). *Significados puestos de manifiesto por estudiantes de bachillerato respecto al concepto de límite finito de una función en un punto. Estudio exploratorio*. Trabajo de tercer ciclo. Granada: Universidad de Granada.
- SIERRA, M.; GONZÁLEZ, M.T. y LÓPEZ, C. (2000). “*Concepciones de los alumnos de bachillerato y curso de orientación universitaria sobre límite funcional y continuidad*”. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Vol.3, Núm.1, pp.71-85.
- VRANCKEN, S. y otros (2006). “*Dificultades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje del concepto de límite*”. *Premisa*, Vol.8, Núm.29, pp. 9-19.

A "CAIXA" DOS NÚMEROS REAIS

Rodríguez-Moldes Rey, Covadonga

Profesora de Matemáticas do IES Mugardos

Díaz Rodríguez, Inés

Maceiras Silvar, Javier

Pérez Rey, Marta

Alumnos de 4º ESO do IES Mugardos

Números naturais, números enteiros, números racionais, números reais... En todas as programacións e en todos os textos de matemáticas de educación secundaria e de bacharelato aparecen estes conxuntos de números como títulos de unidades didácticas e cun obxectivo claro que o alumnado debería acadar: coñecer os distintos tipos de números coas súas características e propiedades e saber distinguir uns doutros.

Pero este é un obxectivo complicado que raramente acada o alumnado a pesares da insistencia do profesorado.

Presentamos nesta comunicación unha experiencia de aula do curso pasado consistente na construción de "caixas" de números reais que sirven para facilitar o estudo do conxunto dos números reais, convertidos agora en puñados de abelás.

PROBLEMÁTICA DIDÁCTICA NO ESTUDO DAS FRACCIÓNES E DOS DECIMAIIS EN PRIMEIRO E SEGUNDO CURSO DA ESO

RODRÍGUEZ VIVERO, Dolores
NÚÑEZ ARIAS, Luis
Universidade de Santiago de Compostela

RESUMO

O obxectivo que se persegue con esta comunicación é amosar as dificultades, erros e obstáculos que se atoparon na aprendizaxe das fraccións e os decimais nunha mostra de dous grupos do IES “A Nosa Señora dos Ollos Grandes” de Lugo, un de primeiro e outro de segundo da ESO.

Para poder analizar e valorar estes obstáculos fíxose entrega dun test que consta de catorce cuestións tipicamente problemáticas na aprendizaxe dos números decimais e das fraccións, incluíndo tres de realización numérica e xeométrica de operacións con fraccións ou decimais. Unha vez recollidos os datos da mostra fíxose unha análise detallada dos resultados obtidos, tanto de xeito cualitativo como cuantitativo, realizando, á súa vez, unha comparativa entre os de primeiro curso e os de segundo.

Na análise dos resultados cabe destacar que nestes niveis escolares os estudantes aínda presentan erros na representación xeométrica das fraccións e na representación dos números decimais na recta numérica e, sen embargo, case non se atopa a dificultade habitual coa ordenación de decimais. O obstáculo máis relevante atopado foi o de relacionar as fraccións e decimais con outros bloques de contido de matemáticas como, por exemplo, coa medida ou con aspectos da vida cotiá como pode ser o sistema monetario.

Os erros atopados lévannos a facer unha reflexión sobre unha maior incidencia no xeito da ensinanza das fraccións e números decimais na educación primaria e nos primeiros cursos da educación secundaria obrigatoria.

CONSTRUYENDO EL NÚMERO A TRAVÉS DE LA INDUCCIÓN EN EL 2º CICLO DE EDUCACIÓN INFANTIL

SALGADO SOMOZA, María
SALINAS PORTUGAL, María Jesús
CEIP Sigüeiro
Universidad de Santiago de Compostela

El número está presente en el entorno desde edades muy tempranas y a diario en las aulas de Educación Infantil. Muchos adultos consideran su construcción y conocimiento, algo sencillo y obvio; sin embargo su construcción y aprendizaje es más laboriosa de lo que la sociedad cree. El hecho de adquirirse de forma temprana conlleva en ocasiones a dificultades, de ahí la importancia de una correcta intervención en el colegio, en la que el docente debe ofrecer variedad de propuestas y medios, entre las que está el razonamiento inductivo, que favorezcan su abstracción y eviten errores conceptuales que puedan persistir en la edad adulta.

En este trabajo exponemos algunas ideas sobre el razonamiento inductivo en la etapa de Educación Infantil y el desarrollo de una propuesta pedagógica que pone de manifiesto la potencialidad del razonamiento en esta etapa.

Palabras clave: número, Educación Infantil, razonamiento inductivo.

INTRODUCCIÓN

La LOE considera la Educación Infantil como la primera etapa educativa. Los niños/as en esta etapa (Torra Bitlloch, 1994) tienen necesidades e intereses relacionados con la expresión matemática que les inducen a buscar y elaborar estrategias para resolver los problemas que se plantean. Resulta por tanto la Educación Infantil una etapa de la escolarización dónde se debería ofrecer al alumnado la ayuda necesaria que guiara sus intereses y proporcionara los complementos adecuados para conseguir un desarrollo matemático completo y coherente que no conlleve a errores que persistan en la edad adulta; introduciendo desde edades tempranas (Cañadas y Castro, 2010) la búsqueda de regularidades que permitan establecer futuras generalizaciones; fomentando así en la enseñanza de la matemática “habilidades en el alumnado”.

ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DEL NÚMERO

El concepto de “número” es muy difícil de definir, es tan abstracto como usual en el entorno. Todos los seres humanos lo utilizan diariamente, contar, leer y escribir números, realizar cálculos y razonar con números son aspectos de muchas de las tareas diarias de las personas adultas (Baroody, 1997).

Los niños/as de infantil a menudo recitan números, aunque no comprendan su representación y las relaciones que se establecen entre ellos (Orton, 1990), los construyen poco a poco (Veiga, 1999). En la Escuela Infantil, es donde se deben iniciar la construcción de conocimientos numéricos.

El docente, en el diseño del proceso de enseñanza del número (Chamorro, 2006), no puede basarse solamente en la definición matemática de número natural y en las reglas del algoritmo de “contar”, tiene que establecer un conjunto de situaciones que lleven a los niños/as a encontrar las “razones de ser” del número. En la búsqueda de estas razones juega un papel importante las propuestas didácticas planificadas por el profesor/a, que debe tener en cuenta que las matemáticas son un modo de pensar y no siempre que aparecen números es matemática, ni viceversa (Fernández, 2007).

RAZONAMIENTO INDUCTIVO Y PATRONES NUMÉRICOS

¿Qué es razonar? es la acción de dar razones para explicar un hecho.

El razonamiento inductivo es (Castro, Cañadas y Molina, 2010) “un proceso de pensamiento que permite observar conclusiones a partir de premisas previamente establecidas”. Se considera un importante camino de acceso al conocimiento matemático.

Existen diferentes modelos teóricos de razonamiento inductivo, Cañadas y Castro (2004) proponen un modelo teórico de siete pasos basado en aportaciones de Pólya y Hadamard, que exponemos a continuación:

1. Trabajo con casos particulares.
2. Organización de casos particulares.
3. Identificación de patrones.
4. Formulación de conjeturas.
5. Justificación de las conjeturas.
6. Generalización.
7. Demostración.

Las autoras señalan que no todos los pasos son necesarios y no todos tienen el mismo peso. Afirmando que el último, la demostración, es el que pone de manifiesto si hay o no un nuevo conocimiento.

Los patrones ocupan un importante espacio en la educación matemática para la enseñanza de los primeros niveles.

Basándose en estudios de Orton, Palhares y Mamede (2002) relacionan el término patrón con regularidad. Según Araújo, Palhares y Giménez (2008) uno de los fines de la introducción de patrones es conseguir que los niños/as vean la matemática útil, que les da poder para resolver situaciones diarias. Además provoca modelos de repetición que permite el acceso a elementos del pensamiento matemático que no están disponibles a través de cualquier otro medio.

Basándonos en características del pensamiento concreto de los niños/as de 3 a 6 años, concretamos el modelo anterior en los siguientes pasos para el 2º ciclo de Educación infantil:

1. Trabajar con casos concretos, sencillos y observables.
2. Identificar patrones, que ayuden a ver las regularidades.

3. Formular conjeturas.
4. Justificar conjeturas.
5. Demostrar.

La abstracción es el instrumento de la generalización. No es posible construir conocimiento general sin eliminar lo individual, sin abstraer (Cañadas y Castro, 2010). Estas autoras basándose en estudios de Polya, hacen hincapié en la importancia del reconocimiento de patrones para generalizar, ya que a partir de una regularidad observada, se busca un patrón que sea válido para más casos.

El objetivo de este estudio no pretende generalizar resultados sino reflejar los obtenidos y traducirlos en orientaciones a otros maestros.

MATERIAIS E RECURSOS PARA TRABALLAR AS FRACCIÓNIS E OS DECIMAIIS

CARBALLAL HAIRE, Susana
CASAS VAZQUEZ, Esteban
CONDE MIGUÉLEZ, Jorge
DOMÍNGUEZ GARCÍA, Monserrat
PÉREZ ROMERO, Gabino
SALINAS PORTUGAL, M^a Jesús
Universidade de Santiago de Compostela

Dentro da área de Matemáticas no currículo oficial de Educación Primaria, os recursos de diferente tipo teñen un peso específico por tratarse dunha etapa e dun área que requiren da manipulación. Os materiais suxeridos no currículo van dende obxectos cotiás e familiares ata medios non convencionais.

A aprendizaxe de fraccións e números decimais presenta moitas dificultades ao alumnado nesta etapa educativa. Presentamos nesta comunicación algúns dos recursos e materiais que, dende diferentes perspectivas, poden facilitar unha mellor comprensión e aplicación dos mesmos.

Estálisis con GeoGebra

GESTEIRA LOSADA, Esperanza

CPI Manuel Suárez Marquier, O Rosal

LARROSA CAÑESTRO, Ignacio

IES Rafael Dieste, A Coruña

ZACARÍAS MACEIRAS, Fernando

IES As Mariñas, Betanzos

PEREIRO CARBAJO, Débora

IES de Rodeira, Cangas

RODRÍGUEZ SOMOZA, Aia

CPI de Mondariz

DE LA TORRE FERNÁNDEZ, Enrique

Fac. de CC. da Educación, UdC

(GRUPO XeoDin)

Os que traballamos co programa GeoGebra vémonos sorprendidos continuamente polas ferramentas, novidades e, en fin, novas posibilidades de traballo que van aparecendo coas moi frecuentísimas actualizacións. Especialmente nos últimos dous anos a evolución foi espectacular, coa versión 4.4 na recámara, coas versións para tablets (GeoGebra Tablet Apps), coa ferramenta para Crome (GeoGebra Chrome App),...

Coa aparición da xa vella versión 4 e coa actual 4.2 apareceron un lote de novas posibilidades:

- Novas ferramentas (puntos en obxectos, lapis, cálculo de probabilidades, inspección de función, caixa de entrada,...), de indiscutible utilidade.
- Novos comandos (en especial para estatística e probabilidade)
- Ampliación das expresións admisibles na liña de entrada (inecuacións,...)
- Segunda xanela gráfica (coa posibilidade de vela como xanela independente ou integrada, ao igual que a folla de cálculo, a xanela de cálculo de probabilidades, a xanela de álgebra,...).
- Xanela CAS, de cálculo simbólico.
- Cinco disposicións iniciais para comezar a traballar.
- Excelente interface para a introdución de textos,...
- GeoGebraTube, almacén aberto de construcións para uso e aproveitamento xeral.

Grazas aos creadores, desenvolvedores, colaboradores, a un sen fin de suxestións e achegas que van chegando ás wikis e foros existentes, e a o seu uso por millóns de usuarios de todo o mundo, GeoGebra xa se converteu nun estándar na ensinanza das matemáticas, polo que compre buscar o xeito de integralo nas clases de cada quen e de coñecer as súas prestacións, ao nivel que cada persoa considere oportuno.

Na procura de facilitar esta tarefa se ofrece e comparte o material deste obradoiro, no desexo de que cumpra coas expectativas que se depositen nel.

O nome elixido, “EstáLisis con GeoGebra”, ven a suxerir a multidisciplinaridade que nos ofrece a aplicación: Nacida como a simbiose de “**Geometría con Álgebra**”, agora tamén se lle pode engadir a de “**Estadística con Análisis**”. E non se queda aí...

OBXECTIVOS XERAIS

En base ao sinalado anteriormente, contémpanse os seguintes obxectivos xerais:

- 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 figuras 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.
- Considerar a utilidade de crear e utilizar arquivos html integrables en páxinas web, así como código para integrar directamente en Moodle.
- Compartir no Ámbito GeoGebra Tube os materiais que cada quen vaia elaborando para beneficio de tódalas persoas que desexen usalos.

OBXECTIVOS ESPECÍFICOS

Concretando na práctica específica da tarefa docente, téntase:

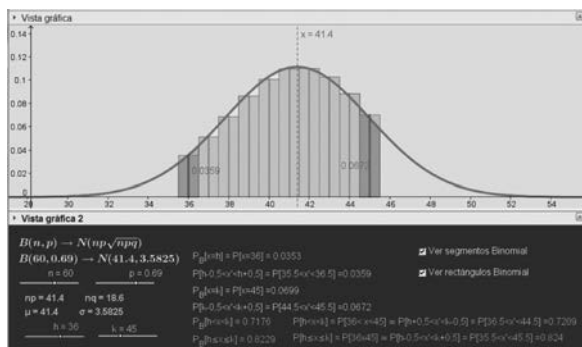
- Empregar metodoloxías que integren as TICs nas aulas.
- Planificar accións de traballo colaborador cos estudantes de Educación Secundaria.
- Coñecer e empregar ferramentas de traballo con GeoGebra, un programas de xeometría dinámica, pero tamén de cálculo simbólico, estatística e probabilidade,...:
 - Coñecer a ferramenta Calculadora de Probabilidades.
 - Experimentar con varias construcións de probabilidade e estatística xa deseñadas.
 - Construír paso a paso, analizar, e resolver se é o caso, un problema xeométrico con probabilidades.
 - Usar a utilidade de contraste de hipóteses que proporciona GeoGebra.
- Coñecer e elaborar materiais TIC para as matemáticas na Educación Secundaria.
- Fomentar a capacidade de desenvolver contidos do currículo de matemáticas da Educación Secundaria mediante recursos didácticos interactivos.

DESENVOLVEMENTO

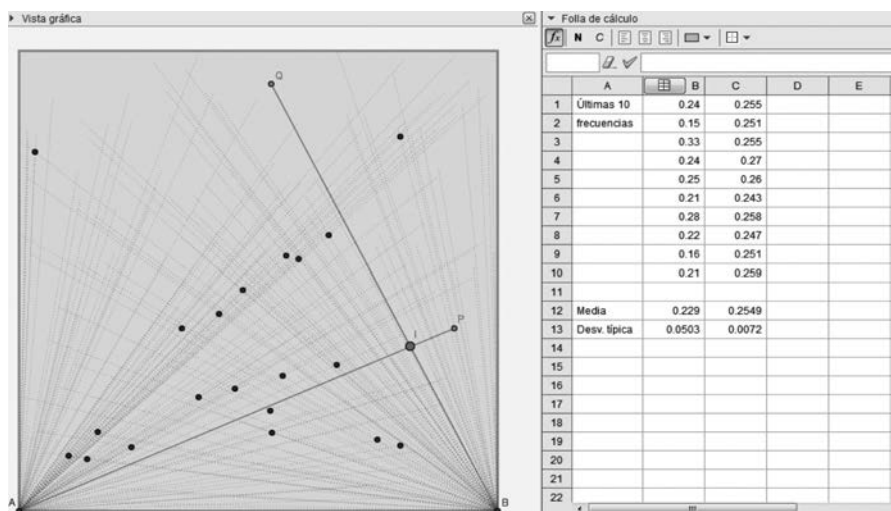
Despois de facer unha rápida descrición do programa, as súas diferentes xanelas, menús, ferramentas, barra de entrada, etcétera, o obradoiro comezará coa descrición e utilización da ferramenta Calculadora de Probabilidades.

- A continuación se manipularan varias figuras xa elaboradas:

- Funcións de densidade das distribucións normais $N(0,1)$ e $N(\mu,\sigma)$. Faise patente a obtención da probabilidade como o valor da área encerrada pola curva.
 - Obtención dos intervalos característicos en varios supostos.
 - Creación da función de densidade da normal asociada á Binomial $B(n,p)$. Estudo da validez da aproximación coas variacións de n e p .
 - Ilustración gráfica do teorema central do límite.
 - Práctica elemental de estatística descritiva para 4º ESO.
- Unha vez rematado o “paseo” polas figuras descritas, afrontarase unha construción “paso a paso”, partindo do seguinte problema xeométrico:



“Nun cadrado selecciónanse ao azar dous puntos P e Q, unindo mediante segmentos P con A e Q con B, sendo A e B dous vértices fixos do cadrado, nos extremos dun mesmo lado. Cal é a probabilidade de que ambos os dous segmentos se intersequen?”



- Para esta construción se usaran varias ferramentas de GeoGebra, comandos (en especial para crear e usar listas), a folla de cálculo,...
- Este caso, constitúe un dos innumerables exemplos nos que, mediante unha construción, a experimentación e a observación, pode desprenderse un resultado rigoroso e súa propia demostración.
- Finalmente farase un paseo polo Aula Virtual na que figuran os materiais descritos nos puntos anteriores e se afrontará unha das últimas novidades incluídas na ferramenta Calculadora de Probabilidades: o contraste de hipóteses.

REFERENCIAS

- GeoGebra: <http://www.geogebra.org>
- XeoDin: <http://www.agapemacoruna.com/xeodin>
- Larrosa Cañestro, Ignacio: <http://www.xente.mundo-r.com/ilarrosa/GeoGebra/>

FACENDO XEOMETRÍA CON PAPEL: PENTÁGONO E PIRÁMIDE PENTAGONAL

PEDREIRA MENGOTTI, Alicia

OTERO SUÁREZ, Teresa
IES Antón Fráguas, Santiago

GONZÁLEZ AGUIAR, Consuelo
Colexio Peleteiro, Santiago

A papiroflexia ou origami é un gran recurso co que podemos contar na aula os profesores de matemáticas, xa que é una ferramenta pedagóxica que nos permite traballar contidos conceptuais e procedimentais e tamén desenvolver aspectos como percepción espacial, lateralidade e habilidades motoras.

Neste obradoiro facendo uso da papiroflexia realizaremos un pentágono regular (podémolo usar como pousavasos ou tamén como pendente)

Tamén construiremos -facendo una pequena variación no mesmo módulo- unha pirámide pentagonal.

Con este módulo tamén se constrúe un dodecaedro con trinta pezas e indicaremos a forma de montalo.

Analizaremos e estudiaremos os seus elementos xeométricos e faremos una ficha que nos permitirá facer uso da papiroflexia como un método para o estudo.

Con este tipo de traballo motivamos aos alumnos a ser creativos e a elaborar os seus propios modelos nos que poder investigar a relación coa xeometría plana e espacial.

Obxectivos da aprendizaxe:

- Construir figuras xeométricas
- Analizar e estudar os elementos xeométricos facendo uso do mapa de cicatrices
- Desenvolver a visión espacial
- Conseguir una actitude crítica ante os elementos xeométricos
- Adquirir o hábito de abstraer os conceptos fundamentais a partir de exemplos concretos.

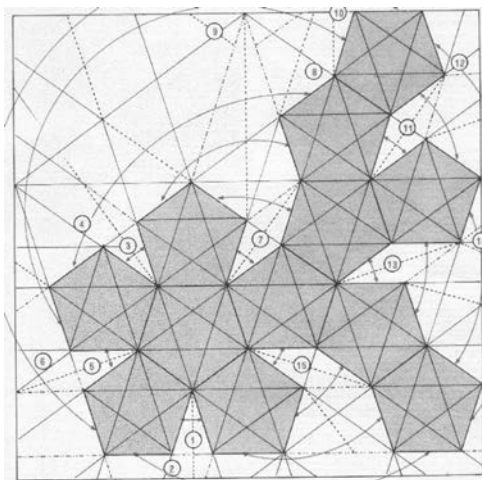
MAPA DE CICATRICES

Os mapas de cicatrices ou patróns de doblado son a mellor maneira de entender una figura feita con papel, pero en xeral son moi difíciles de colapsar cando o facemos cunha folla soa de papel, en concreto o dodecaedro regular, que está baseado no pentágono regular é moi complexo, Kazuo Haga, profesor da universidade de Tsukuba realizou un excelente traballo para superar as dificultades que ten este problema.

A filosofía do profesor Haga sobre a construción dos sólidos platónicos resúmese nos seguintes puntos:

1. Elaboración de figuras xeométricas con follas únicas de papel sen adornos
2. Facer uso unicamente das mans
3. Non se permite cortar nin rasgar: debe ser posible desdoblar o papel ata a súa forma de partida
4. As figuras resultantes deben ser firmes e estables
5. As figuras resultantes deben estar ben rematadas e ser elegantes.

O profesor Haga ten entre outros os **cp** (mapas de cicatrices) dos sólidos platónicos o máis complexo deles é sen dúbida o dodecaedro



Debido a súa complexidade recurrimos á papiroflexia modular para a construción do dodecaedro.

SOBRE GALICIA INDUSTRIAL

Freire Campo, Paz
Torreiro Anta, Begoña
Martínez, M^a José
Buño Fernández, Belén

*IES Ramón Menéndez Pidal, IES Agra do Orzán e
IES Salvador de Madariaga de A Coruña.*

Un grupo de profesoras de Tecnoloxía recordamos a Exposición da Fundación Barrié “Galicia Industrial” como unha oportunidade para o noso alumnado, como unha fonte de posibilidades de traballo, capaz de despertar curiosidade e interese pola tecnoloxía no noso entorno. Interese pola tecnoloxía cotián, polas súas raíces e pola súa evolución presente e futura.

Esta proposta de traballo foi seleccionada por educaBarrié para ser desenvolta no pasado curso 2012-13, polo que contamos con valiosos recursos da Fundación Barrié, ademais da información relativa á exposición, imaxes, vídeos, etc.

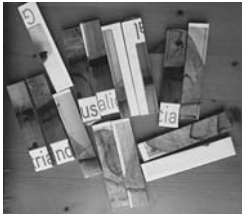


Os obxectivos iniciais do proxecto foron:

- Investigar a tecnoloxía que nos rodea có noso alumnado, recoller información, elaborala e divulgala en diferentes entornos.
- Crear actividades e /ou materiais relacionados coa tecnoloxía que poidan ser empregadas por outros-as docentes.
- Iniciar un grupo de intercambio de propostas didácticas.
- Aumentar o recoñecemento sobre a tecnoloxía e sobre a formación tecnolóxica como necesidade na nosa vida presente e futura.
- Fomentar as vocacións científico tecnolóxicas.
- Poñer en valor a riqueza tecnolóxica desenvolta en Galicia, fronte ao alumnado e a todo o entorno.

Con ese material iniciamos a montaxe dunha **exposición itinerante** para que o alumnado (dos nosos centros inicialmente, e o alumnado doutros centros de Galicia no futuro) a poida ter de referente na elaboración dos seus traballos (nalgunhas das actividades propostas neste proxecto).

Como docentes con experiencia, indagamos nas posibilidades didácticas deste tema e o puxemos en práctica desde as nosas aulas. Actividades froito deste traballo foron os obradoiros de ideas e inventos, xogos de preguntas e de conecta, trivial científico-tecnolóxico, encrucillados, puzzles con preguntas, os traballos de investigación, os mapas da cidade e de Galicia...



Unha das primeiras canles de difusión dos traballos foi O “Día de la Ciencia en la Calle” o pasado día 4 de maio en A Coruña (organizado pola Asociación de Amigos de la Casa de las Ciencias), onde o alumnado foi protagonista do relato das súas propostas e onde moitos-as visitantes puideron ver a exposición.



Paralelamente iniciamos a publicación de materiais, propostas de actividades, imaxes dos car-teis, traballos de alumn@s na páxina web do proxecto “ Sobre Galicia Industrial” (<https://sites.google.com/site/galiciaindustrial/>)

O proxecto permitiu crear redes de intercambio didáctico, motivar ao alumnado e a profesorado nun proxecto común. O alumnado ten ganas de continuar, o profesorado novas ideas de cómo continuar.

O proxecto podería, nun futuro inmediato, moi doadamente, incorporar a outros centros (doutras localidades ou de diferentes niveis educativos...) e ampliar o abano de actividades, xa que o tema de traballo Sobre Galicia Industrial está só comezado.



INDICE DE AUTORES

A	<i>Páx</i>	E	<i>Páx</i>
Alonso Lozano, Rosa.....	159	Eixo Blanco, Xosé.....	161
Álvarez Lires, F. J.	107	Escudero Cid, María	121
Álvarez Lires, F. Javier.....	105, 109, 153	Escudero Cid, Ricardo.....	121
Álvarez Lires, María M.	49, 105, 107 109		
Alvarez Soaje, Miguel.....	37	F	<i>Páx</i>
Arenas, Pedro.....	29	Facal Díaz, José Manuel.....	125, 127
Arias Correa, A.	105, 107	Fernández Fernández, Beatriz	97, 113
Armesto Ramón, Constantino.....	111	Fernández Fontenla, Iria	165
Arxibai Queiruga, Cibrán Manuel	161	Fernández García, M. Isabel.....	97, 113
Aznar Cuadrado, Virginia	41, 45, 55	Freire Campo, Paz	31, 185
		Freire Pais, X. Anxo	91
B	<i>Páx</i>	G	<i>Páx</i>
Bas López, Santiago.....	83	Gallástegui Otero, Juan R.....	141
Bascoy Casas, José Angel	47	García Alonso, Javier	117
Bermejo Patiño, Manuel R.	97, 113, 115	García Alves, L.	67
Blanco Anaya, Paloma.....	53, 65, 87	García Rodríguez, Elena	167
Blanco, Jesús	101	García Seijo, M. Inés	113
Borges, Francisco	39	García Vizcaíno, Julia	55
Buño Fernández, Belén.....	31, 185	García-Rodeja Gayoso, Isabel	53, 65, 87
		Gesteira Losada, Esperanza.....	179
C	<i>Páx</i>	Giadás Álvarez, Luis Antonio	129
Cachafeiro Chamosa, Luis Carlos	137	Gómez Fórneas, Esther	97, 113
Caeiro Rodríguez, Manuel	117	González Aguiar, Consuelo.....	183
Carbajal Villaverde, Roi	77	González González, Rafael	47
Carballal Haire, Susana	177	González Noya, Ana M ^a	97
Casas Vazquez, Esteban.....	177	González Riopedre, Gustavo	97
Casteleiro Núñez, Verónica	87	González Sotelo, Lourdes.....	159
Castiñeira García, M ^a Luisa.....	157	González-Noya, Ana M.	113, 115
Chouza Fernández, Pura.....	49, 105, 153	Gregorio Montes, Antonio.....	131, 133
Cid Fernández, Manuel.....	157	Guntiñas Rodríguez, María Elena	57
Cid Manzano, Carmen	121	Guntiñas Rodríguez, Rosa María	57
Cid Manzano, R.	99	Gutiérrez Maroto, Jorge	135
Coelho da Silva, José Luís	145		
Conde Miguélez, Jorge.....	177	H	<i>Páx</i>
Crujeiras Pérez, Beatriz.....	89	Hermida Rodríguez, M ^a Isabel	161
		J	<i>Páx</i>
D	<i>Páx</i>	Jiménez Aleixandre, María Pilar.....	89
Dapía Conde, María D.....	121		
de la Torre Fernández, Enrique.....	179		
de Paz Villasenín, Carlos.....	157		
de Toro Cacharrón, Xacobo.....	119, 135, 155		
Díaz Rodríguez, Inés	169		
Domínguez García, Monserrat	177		
Duarte Sánchez, Ana M.	53		

L	<i>Páx</i>	Q	<i>Páx</i>
Larrosa Cañestro, Ignacio.....	179	Quintela Sabarís, Celestino.....	77
Lema Rodríguez, Tamara.....	129	Quireza Ramos, M ^a Carmen.....	161
Liste Gómez, Socorro.....	137		
Liste López, Socorro.....	147	R	<i>Páx</i>
Lopes, Cristiana.....	39	Ramos López, M ^a Luz.....	61
Lorenzo Abalde, Xabier.....	61	Rañal Loureiro, Francisco.....	95
Lourido Fernández, I.....	99	Ripoll Mira, Enric.....	161
Lourido Fernández, Isabel.....	87	Rivas Menéndez, Antonio.....	137
		Rodríguez López, Rosana.....	167
M	<i>Páx</i>	Rodríguez Mayo, Francisco Manuel.....	149
Maceiras Silvar, Javier.....	169	Rodríguez Silva, Laura.....	97
Maneiro, Marcelino.....	113, 115	Rodríguez Somoza, Aia.....	179
Manso Vázquez, Mario.....	117	Rodríguez Vivero, Dolores.....	171
Martínez, M ^a José.....	31, 185	Rodríguez-Moldes Rey, Covadonga.....	169
Mira Frutuoso, Carmen Victoria.....	45	Rodríguez, Salvador.....	101
Moreira Coello, Víctor.....	65	Romero, Carmen.....	113
		Romero, María J.....	113
N	<i>Páx</i>		
Novo Platas, Ánxela.....	137	S	<i>Páx</i>
Núñez Arias, Luis.....	171	Sacau Fontenla, Xosé Luis.....	161
		Salgado Somoza, María.....	173
O	<i>Páx</i>	Salinas Portugal, M ^a Jesús.....	173, 177
Otero Gutierrez, José.....	141, 143	Santiago Caamaño, Javier.....	151
Otero Suárez, Teresa.....	183	Serrallé Marzoa, José Francisco.....	49, 107, 153
		Serrano Pérez, Miguel.....	77
P	<i>Páx</i>	Soto, Ramón.....	101
Parada Encisa, J.M.....	67		
Pedreira Mengotti, Alicia.....	183	T	<i>Páx</i>
Pedrido, Rosa.....	97, 113	Torreiro Anta, Begoña.....	31, 185
Pereiro Carbajo, Débora.....	179		
Pérez Maceira, Jorge José.....	69	V	<i>Páx</i>
Perez Pintos, Rodrigo.....	73	V. Dorrío, Benito.....	101
Pérez Rey, Marta.....	169	Vaquerizo Fernández, L.....	157
Pérez Rodríguez, Roberto.....	117	Varela Losada, Mercedes.....	109, 153
Pérez Rodríguez, Uxío.....	49, 107	Varela, Eduardo J.....	101
Pérez Romero, Gabino.....	177	Varela, M.....	107
Pesqueira Portas, R.....	67	Vázquez Aguiar, María Trinidad.....	79
Pinheiro, Avelino.....	145	Vázquez Martínez, Susana.....	155
Pintos Barral, Xoana.....	147	Veiga Alonso, Xosé Dositeo.....	81, 85
Piñeiro, Manuel M.....	101	Vijande, Javier.....	101
Piñón Fernández, Andrés.....	161	Viñas Diéguez, J.....	157
Poças, Maria Emília.....	145		
Polo Jiménez, Marta.....	109	Z	<i>Páx</i>
Pombo Rego, Xurxo.....	151	Zacarias Maceiras, Fernando.....	179
Pons Fernández de Córdoba, Ana.....	157		
Pose Reino, Adelino.....	161		
Puig, Blanca.....	41, 69		

