

XXX CONGRESO

de



16, 17 e 18 de novembro de 2017

IES Allariz

Tirada 2.000 exemplares

Ano XXX. Número 84, novembro 2017

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: C 1396-2015

Deseño Cartel e Portada: Elena Paredes Sánchez

Deseño e Maquetación: ENCIGA

BOLETÍN DAS CIENCIAS XXX CONGRESO DE ENCIGA

COMITÉ CIENTÍFICO:

María Álvarez Lires

Manuel R. Bermejo Patiño

Felipe Gago Couso

Ana M^a Gonzalez Noia

M^a Pilar Jiménez Aleixandre

COORDINADORAS:

Rosa Méndez Campos

María del Pilar Mera Cid

COMITÉ ORGANIZADOR:

María Basilisa Álvarez Pazos

Daniel Iglesias Losada

Felisindo Nóvoa Rodríguez

Emilia Quiruelas Vela

Xosé Manuel Rodríguez González

María Sánchez Cid

María José Tato Sánchez

CONTIDO

Programa.....	7
Limiar.....	13
Agradecementos.....	15
Conferencias	
Augas termais en Galicia	17
Física: a simetría e outras historias	18
As abellas, algo máis que mel.....	20
Exposicións	
Cinématica na vida cotiá.....	21
Tipos de movementos que nos rodean.....	21
Estados da materia	22
Exposición de ferramentas, obxectos e máquinas do pasado	22
Os cogumelos da comarca de Allariz	22
Visitas guiadas.....	23
<i>Ponencias de Ciencias Naturais</i>	
Proceso de modelización no bacharelato: unha experiencia a partir de modelos moleculares en bioloxía..	27
Eucaliptización da Galiza. O Bem comum posto em causa. Monoculturas Vs biodiversidade.....	29
Elaborar modelos para aprender sobre polinizadores e o problema da súa desaparición	31
Maridaxe entre ciencias e letras. Exemplos de aula.....	33
O litoral como obxecto de estudo: sedimentoloxía e biodiversidade. Un proxecto integral de traballo científico.....	35
Triángulos de sustentabilidade: unha actividade para implicar ao alumnado na xestión dos montes..	37
Potencialidade do Proxecto Ríos no ensino secundario. Primeira avaliación na aula.....	39
Baltasar Merino: Botánico e Meteorólogo (Unidade Didáctica do Día da Ciencia en Galicia 2017)..	41
Proxectos de indagación abertos en bacharelato: unha proposta didáctica	43
Aves de Galicia, esas descoñecidas.....	45
Concepciones sobre el mundo invertebrado de estudantes de Educación Secundaria y maestros de Educación Primaria en formación.....	49
Iniciación á fotografía ornitolóxica. Que material elixir e algúns trucos.....	51

Ponencias de Física e Química

Qué son os Puntos Cuánticos (PC) ou Quantum Dots (QD).....	53
Unha actividade de indagación guiada para aprender a medir magnitudes en 2º de ESO.....	55
Os Quimiodetectives: as reaccións químicas a través dos xogos.....	57
Historia química (e física) dunha vela.....	59
Laboratorio invertido de física en bacharelato.....	61
Achegando os cambios de estado á aula de infantil.....	63
Análise das interpretacións de nenos de 3º de infantil sobre a combustión dunha candeia.....	65
Concepcións alternativas sobre os cambios físicos e químicos.....	67
Recreos de ciencia.....	69
Software gratuito TRACKER: o futuro chegou ás prácticas de Cinemática.....	71
Química e luz. Quimioluminiscencia: propiedades do luminol.....	73

Ponencias Interdisciplinares

Os amores de Marie Anne Paulze. Parte I: Os amores desinteresados.....	75
El idilio que siempre existirá.....	77
Programas da Administración da Xunta de Galicia para o fomento da Educación Ambiental na etapa de educación primaria.....	79
Promove o marco curricular de infantil a aprendizaxe mediante prácticas científicas?.....	81
Educare-Allariz, un proxecto de educación ambiental.....	83
Recursos e experiencias de EduCO2cean-Erasmus+.....	85
Papiroflexia festiva.....	89
La motivación que nunca existió.....	91
Un acelerógrafo en el bolsillo. Una aplicación móvil como recurso didáctico en disciplinas STEM.....	93
Proposta dunha actividade para a introdución da diversidade sexual nas aulas de ciencias na educación secundaria.....	95
Xeometría con papel.....	97

Ponencias de Matemáticas

Matemática e responsabilidade social.....	99
Considerações metodológicas sobre a recta de Euler e o círculo dos 9 puntos, e sobre os triángulos em posição de Cavalieri.....	101
La robótica en el aprendizaje de conceptos geométricos en Educación Primaria.....	103
Un traballo feito a medida.....	105
Aprender matemáticas en educación secundaria creando un rosetón.....	107
Miradas matemáticas.....	109

PROGRAMA

XOVES 16 DE NOVEMBRO DE 2017

**15:45 Recepción e entrega de documentación no IES Allariz
Pósters e exposicións**

Exposicións:

Cinemática na vida cotiá

Mera Cid, M^a del Pilar. IES Allariz

Tipos de movementos que nos rodean

Mera Cid, M^a del Pilar. IES Allariz

Estados da materia

Mera Cid, M^a del Pilar. IES Allariz

Exposición de ferramentas, obxectos e máquinas do pasado

*Méndez Campo, Rosa; Rodríguez González, Xosé Manuel; Mera Cid, M^a del Pilar
IES Allariz*

Os cogumelos da comarca de Allariz

Nóvoa Rodríguez, Felisindo

17:00 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 1

Aula 1 O-IN La motivación que nunca existió

Facal Díaz, José Manuel

IES Lamas de Abade, Santiago de Compostela

Aula 2 C-FQ Historia química (e física) dunha vela

Cid Fernández, Manuel; Figueroa Varela, Alma María.

IES Universidade Laboral de Culleredo

Aula 7 C-IN Promove o marco curricular de infantil a aprendizaxe mediante prácticas científicas?

Mosquera Bargiela, Inés; Puig, Blanca; Blanco Anaya, Paloma

Dpto. de Didácticas Aplicadas. USC

Aula 8 C-CN Proxectos de indagación abertos en bacharelato: unha proposta didáctica

Rodil Rodríguez, Pablo; Aznar Cuadrado, Virginia

USC. Dpto. de Didácticas Aplicadas. Área de Didáctica das Ciencias Experimentais

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

17:45 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 2**Aula 2 C-MA Un traballo feito a medida**

*Salinas Portugal, M. J.; Núñez García, C.; Rodríguez Vivero, D.
Universidade de Santiago de Compostela*

Aula 7 C-CN Proceso de modelización no bacharelato: unha experiencia a partir de modelos moleculares en bioloxía

*Aznar Cuadrado, Virginia; Pérez López, Vanesa
USC. Dpto. de Didácticas Aplicadas. Área de Didáctica das Ciencias Experimentais*

Aula 8 C-CN Eucaliptización da Galiza. O bem comum posto em causa.**Monoculturas Vs Biodiversidade**

*Figueroa Panisse, Adela.
ADEGA (Asociación para a Defensa Ecolóxica da Galiza), Fundación Eira. Galiza.*

Aula Infor. O-FQ Software gratuito TRACKER: o futuro chegou ás prácticas de Cinemática

Rañal Loureiro, Francisco. IES Xulián Magariños (Negreira)

18:15 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade**18:30 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 3****Aula 1 C-IN El idilio que siempre existirá**

*Fernández Rodiño, Brais (Alumno 4º ESO); Silva Carbajales, Sofía (Alumna 4º ESO)
Facal Díaz, José Manuel
IES Lamas de Abade, Santiago de Compostela*

Aula 2 C-MA Considerações metodológicas sobre a recta de Euler e o círculo dos 9 pontos, e sobre os triángulos em posição de Cavalieri

García Suárez, José Alberto

Aula 7 C-IN Programas da Administración da Xunta de Galicia para o fomento da Educación Ambiental na etapa de educación primaria

*González García, Cristina; Vázquez Dorrió, Angel
Dpto. de Didáctica das Ciencias Experimentais. Universidade de Vigo*

Aula 8 C-CN Elaborar modelos para aprender sobre polinizadores e o problema da súa desaparición

*Gómez Prado, Borja; Puig, Blanca
Dpto. de Didáctica de Ciencias Experimentais. USC*

19:00 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade**19:15 Inauguración do XXX Congreso de ENCIGA no salón de actos da Casa da Cultura do Concello de Allariz**

19:45 Conferencia Inaugural: “AUGAS TERMAIS EN GALICIA”, impartida por José Ramón Seara Valero, Xeólogo. Profesor Titular da E.U. da Universidade de Vigo e membro del Dpto. de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio

21:15 Viño de honra no fogar do Maior, ofrecido polo Excmo. Concello de Allariz

VENRES 17 DE NOVIEMBRE DE 2017

10:00 Visitas Guiadas. Saída do Instituto ás 10:00h.

ruta1: PENAMÁ-RUTA CANELAR-SAN SALVADOR

ruta 2: SANTA MARIÑA DE AUGAS SANTAS-CASTRO DE ARMEÁ

ruta 3: VISITA AS FÁBRICAS DE ALLARIZ

ruta 4: VISITA POLO CASCO VELLO E MUSEOS

15:00 Pósters e exposicións

16:15 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 1

Aula 1 C-CN Concepciones sobre el mundo invertebrado de estudiantes de Educación Secundaria y maestros de Educación Primaria en formación

*Vidal López, Manuel; Yebra Ferro, Miguel; Membiela Iglesia, Pedro
Facultade de Ciencias da Educación de Ourense*

Aula 2 O-IN Un acelerógrafo en el bolsillo. Una aplicación móvil como recurso didáctico en disciplinas STEM

*Iglesias Comesaña, Carla; Veiga Ríos, María. Dpto. de Ingeniería de los Recursos Naturales y Medio Ambiente, Escuela de Ingeniería de Minas y Energía, UVigo
González Fernández, Pío. Dpto. de Física Aplicada, Escuela de Ingeniería Industrial, UVigo*

Aula 7 C-FQ Achegando os cambios de estado á aula de infantil

*Sesto Varela, Vanessa; Bodelo García, Silvia; García-Rodeja Gayoso, Isabel
Dpto. de Didácticas Aplicadas, USC.*

Aula 8 O-FQ Química e luz. Quimioluminiscencia: propiedades do luminol

*Bermejo, Manuel R.; Fernández-García, M. Isabel; Gómez-Fórneas, Esther;
González-Noya, Ana M.; Maneiro, Marcelino; Pedrido, Rosa; Romero, María J.;
Rodríguez-Silva, Laura. Dpto de Química Inorgánica, USC.
Fernández, Beatriz. IES Anxel Fole, Lugo
García-Seijo, M. Inés. CPI Luís Díaz Moreno, Baralla*

16:45 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade

17:00 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 2

Aula 1 O-IN Iniciación á fotografía ornitolóxica. Que material elixir e algúns trucos

*Rodríguez Mayo, F. Manuel
Catedrático de Ensino Secundario. Na actualidade en estado de xúbilo*

Aula 7 C-FQ Concepcións alternativas sobre os cambios físicos e químicos.

*Yebra Ferro, Miguel Ángel; Vidal López, Manuel; Membiela Iglesia, Pedro
Facultade de Ciencias da Educación de Ourense*

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

17:45 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 3**Aula 2 O-IN Proposta dunha actividade para a introdución da diversidade sexual nas aulas de ciencias na educación secundaria**

*Montero Vilar, Santiago. IES San Clemente
Palacios Castro, Cristina. Asociación Arelas
García-Rodeja Gayoso, Isabel. Dpto. de Didácticas Aplicadas. USC*

Aula 7 C-FQ Qué son os Puntos Cuánticos (PC) ou Quantum Dots (QD).

*González Noya, Ana M.; Maneiro, Marcelino; Pedrido, Rosa; Bermejo, Manolo R.
Dpto. de Química Inorgánica, USC.*

Aula 8 C-MA Matemática e responsabilidade social

*Cachafeiro Chamosa, Luis Carlos
Dpto. de Didácticas Aplicadas USC. Profesor no IES Pontepedriña*

Aula Plast. O-IN Papiroflexia festiva

*Pérez López, Trini. IES Nº1 de Ordes
Camiña Codesido, Sandra. IES de Salvaterra do Miño*

18:15 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade**18:30 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 4****Aula 1 C-CN Maridaxe entre ciencias e letras. Exemplos de aula**

Guntiñas Rodríguez, María Elena. Catedrática de E.S.

Aula 7 C-FQ Laboratorio invertido de física en bacharelato

*Simal Campos, Patricia; González Fernández, Pío Manuel
Dpto. Física Aplicada, Universidade de Vigo*

**19:15 Acto de homenaxe a profesora M^a José Camba Cid,
no salón de actos da Casa da Cultura do Concello de Allariz**

19:30 Conferencia: “FÍSICA: A SIMETRÍA E OUTRAS HISTORIAS”, *Impartida por Ramón Cid Manzano, Catedrático de Física e Química no IES de Sar (Santiago de Compostela). Profesor Asociado – Departamento de Didácticas Aplicadas (USC)*

20:45 Asamblea Extraordinaria**21:00 Asamblea Ordinaria****21:30 Cea de confraternidade no Hotel OCA Vila de Allariz**

SÁBADO 18 DE NOVIEMBRE DE 2017

9:00 Exposicións e presentación carteis

10:00 COMUNICACIÓN E OBRADOIROS: Sesión 1

Aula 1 O-MA Miradas matemáticas

García Agra, Pilar. IES nº 1 de Ordes

Aula 2 C-FQ Análise das interpretacións de nenos de 3º de infantil sobre a combustión dunha candeia

*Sesto Varela, Vanessa; Capilla Capilla, Camila; García-Rodeja Gayoso, Isabel
Dpto. de Didácticas Aplicadas, USC.*

Aula 7 C-IN Recursos e experiencias de EduCO2cean-Erasmus+

Sóñora Luna, Francisco. IES Virxe do Mar

Aula 8 C-CN Baltasar Merino: Botánico e Meteorólogo (Unidade Didáctica do Día da Ciencia en Galicia 2017)

*Pérez-Maceira, Jorge J. IES de Vilalonga
López Fontán, Andrés. IES de Poio
Varela Caamiña, María Peregrina. CIFP A Carballeira-Marcos Valcárcel*

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

10:45 COMUNICACIÓN E OBRADOIROS: Sesión 2

Aula 2 O-FQ Recreos de ciencia

*Gregorio Montes, Antonio; Yáñez Izquierdo, Eva Luyufeng; Bravo Montero, Estela;
García González, Iria. IES de Ribadeo Dionisio Gamallo*

Aula 5 C-FQ Unha actividade de indagación guiada para aprender a medir magnitudes en 2º de ESO

*Cambeiro Cambeiro, Fermín. IES do Milladoiro
Crujeiras Pérez, Beatriz. Universidade de Santiago de Compostela*

Aula 7 C-IN Os amores de Marie Anne Paulze. Parte I: Os Amores Desinteresados

*González Noya, Ana M.; Pintos Barral, Xoana; Bermejo, Manolo R.
Dpto. de Química Inorgánica, USC.*

Aula 8 C-CN Potencialidade do Proxecto Ríos no ensino secundario. Primeira avaliación na aula

*Parente Romero, Lucía. Mestrado Profesorado Secundaria. USC.
Sanmartín Sánchez, Patricia. Dpto. de Edafoloxía e Qª. Agrícola. Fac. de Farmacia. USC.
Fernández López, Laura. Dpto. de Bioloxía e Xeoloxía. IES de Brión*

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

11:30 COMUNICACIÓN E OBRADOIROS: Sesión 3

Aula 1 C-MA Aprender matemáticas en educación secundaria creando un rosetón

*Vizcaíno Insua, Sonia Mª; Fernández Blanco, Teresa
Alumnado mestrado de profesorado, USC.*

Aula 7 C-CN O litoral como obxecto de estudo: sedimentoloxía e biodiversidade. Un proxecto integral de traballo científico

Hermida J.J. IES A Sangriña. A Guarda. Pontevedra

Aula 8 C-CN Triángulos de sustentabilidade: unha actividade para implicar ao alumnado na xestión dos montes

Montero Vilar, Santiago. IES Ponte Caldelas

García Brea, Laura. IES San Clemente

García-Rodeja Gayoso, Isabel. Dpto. de Didáctica Aplicadas, USC.

Aula Plast. O-IN Xeometría con papel

Pérez López, Trini. IES Nº1 de Ordes

Camiña Codesido, Sandra. IES de Salvaterra do Miño

12:00 Intermedio. Visita ás exposicións. Café de confraternidade

12:15 COMUNICACIÓNS E OBRADOIROS: Sesión 4

Aula 1 C-MA La robótica en el aprendizaje de conceptos geométricos en Educación Primaria

Blanco, Teresa F.; Salgado, María; Gorgal Romarís, Alejandro. (USC)

Mantecón, José Diego. Universidad de Cantabria

Aula 2 C-FQ Os Quimiodetectives: as reaccións químicas a través dos xogos

Casas Quiroga, Lucía. Dpto. de Didácticas Aplicadas, Area de Didáctica das Ciencias Experimentales, Facultade de Ciencias da Educación, USC.

Pérez Maceira, Jorge José. IES de Vilalonga

Aula 7 C-IN Educare-Allariz, un proxecto de educación ambiental

Rodríguez González, X. M.; Mera Cid, P.; Sánchez Cid, M.; Ares Sánchez, J.J.

IES de Allariz

Aula 8 C-CN Aves de Galicia, esas descoñecidas

Rodríguez Mayo, F. Manuel

Catedrático de Ensino Secundario. Na actualidade en estado de xúbilo

13:00 Conferencia: “AS ABELLAS, ALGO MÁIS QUE MEL”, impartida por Xesús Asorey Martínez, Biólogo, socio fundador de AGA (Asociación Galega de Apicultura), de Erica Mel e fundador da “Casa das Abellas”

15:00 Clausura do XXX Congreso de ENCIGA

CN : Ciencias Naturais

MA: Matemáticas

FQ : Física e Química

IN: Interdisciplinar

C: Comunicación - 30 min.

O: Obradoiro - 90 min.

LIMIAR

*En cuestións de ciencia, a autoridade de miles
non vale máis que o humilde razoamento dun*

único individuo.

GALILEO GALILEI

*O que sabemos é unha gota de auga; e que
ignoramos é o océano*

NEWTON

Xa chegou o mes de novembro e, como todos os anos, temos unha cita: “O CONGRESO DE ENCIGA”.

Quixo a casualidade que o XXX Congreso de ENCIGA se celebre en Allariz, unha das máis fermosas vilas de Galicia. A beleza das súas rúas, os numerosos outlets e a excelente gastronomía faránvos desfrutar estes tres días.

Puxemos toda a nosa ilusión e traballo para que este pequeno Centro aco-lla algo tan importante como é o Congreso de ENCIGA. Desexamos que:

- As ponencias vos sexan útiles para o traballo na aula.
- As conferencias vos aporten coñecementos.
- As visitas sexan do voso agrado.

Un saúdo

O Comité Organizador

AGRADECEMENTOS

As organizadoras do XXX Congreso de **ENCIGA** non podemos esquecernos de todas aquelas persoas que, en maior ou menor medida, nos brindaron a súa axuda, colaboración e traballo para que este evento sexa posible:

- Á Consellería de Educación e Ordenación Universitaria e á Xefatura Territorial de Ourense por permitirnos celebrar este Congreso
- Ao Inspector Roberto Cid Galante
- Ao Concello de Allariz, ao seu Alcalde, Francisco García Suárez e á Tenente de Alcalde, María Cristina Cid Fernández.
- A Aira das Letras
- Ás empresas alaricanas: Fina Rei, Dama Alaricana, Petelos, O Rexo, Allarluz e Ecoleia
- Asociación Andrea
- Ao Concelleiro de Medio Ambiente Bernando Varela
- A Juan A. Seara Ferro
- A José Manuel González Suárez responsable da oficina de turismo
- Ás editoriais: Oxford, Baía Edicións, SM, Anaya e Santillana
- Ao Claustro de profesores, persoal non docente e alumnado do IES Allariz
- Aos conferenciantes: José Ramón Seara Valero, Ramón Cid Manzano e Xesús Asorey Martínez
- E por último agradecer a todos os poñentes que son os que fan posible este Congreso.

As organizadoras, Rosa e Pili

CONFERENCIAS

AUGAS TERMAIS EN GALICIA

SEARA VALERO, JOSÉ RAMÓN

La abundancia de aguas termales en Galicia ha despertado desde antaño la fascinación humana para conocer su origen y aprovechar sus virtudes medicinales. Sobre ellas se tejió una vasta colección de leyendas en donde lo natural y el mito se conjugan de un modo tan bello que nunca han dejado de transmitirse a lo largo de innumerables generaciones.

Sin embargo, estas aguas no dejan de ser una manifestación, quizá una de las mas amables, de la vida interna de nuestro planeta y a él, a sus leyes y circunstancias, obedece su génesis, su emersión y sus cualidades.

Por ello en esta charla abordaremos aspectos tan variados del termalismo en Galicia como son la peculiar repartición geográfica de sus manantiales, la evolución histórica de su conocimiento y aprovechamiento así como enumerar algunas de sus principales propiedades (temperatura de surgencia y del almacén profundo, hidroquímica, caudal, etc). A continuación expondremos algunas hipótesis sobre el origen último de sus aguas, las causas de su calentamiento, la posible geometría de sus acuíferos y los requisitos para que por fin emerjan tras un prolongado viaje a través de las rocas aparentemente impermeables que conforman el solar gallego. Finalmente nos detendremos brevemente en las causas de su abundancia en Galicia, los métodos de prospección que hemos utilizado para su estudio en algunos proyectos, su capacidad para dedicarlas a distintos usos y, desde luego, advertir las dificultades que entraña recuperarlas si son agredidas por el hombre.

CURRICULUM VITAE

Geólogo. Estudió en la Universidad Complutense de Madrid donde se postgraduó en Ingeniería Geológica.

Profesor Titular de E.U. de la Universidad de Vigo y miembro del Dpto. de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio.

Trabajó en diversos proyectos de investigación sobre termalismo financiados por organismos autónomos y la Xunta de Galicia. Sobre este tema ha presentado ponencias en Congresos internacionales, y ha impartidos varios cursos y conferencias así como es autor de numerosos trabajos en libros y revistas.

En los últimos años ha desarrollado preferentemente su investigación en proyectos relacionados con la arqueología.



FÍSICA: A SIMETRÍA E OUTRAS HISTORIAS

CID MANZANO, RAMÓN

Ao longo de toda a historia da ciencia os homes e mulleres adicados a ela coincidiron en se esforzar por atopar regras precisas no aparente caos existente ao noso arredor, por illar patróns de comportamento nos fenómenos naturais, e, en definitiva, por procurar unha orde profunda na beleza da natureza.

Este foi o principio de acción presente desde Platón, Demócrito, Pitágoras, Aristóteles ou Ptolomeo, pasando por Copérnico, Kepler, Galileo e Newton, para chegar a Maxwell, Einstein, Noether, Dirac ou Feynman. En todos eles aparece, en maior ou menor medida, a asunción de que o universo está gobernado por unha serie de principios baseados na harmonía, o equilibrio, a proporción e a economía, como sinala Frank Wilczek no seu libro *O mundo como obra de arte*, de 2016.



Dentro desa beleza na natureza hai unha serie de aspectos xustapostos entre os que destacan as simetrías internas. Así, peixes, mamíferos, insectos ou follas presentan unha clara simetría bilateral; estruturas simétricas podemos atopalas nos seres vivos, desde os virus ás plantas coa súa filotaxe, desde as algas diatomeas aos grandes mamíferos. Tamén na enxeñería biolóxica vemos claros exemplos desta ansia pola simetría: o caso das abellas buscando as flores máis simétricas ou construíndo as colmeas, ou as increíbles figuras realizadas no fondo do mar por unha especie de peixe globo para seducir ás femias.

Quizais as simetrías sexan un motor evolutivo, pois a fin de contas, o carbono, átomo central para os sistemas vivos, presenta unha exquisita simetría tetraédrica.

Con todo, debemos recoñecer que as simetrías nos seres vivos non acadan a perfección xeométrica da materia inerte. As estruturas cristalinas, como o caso do diamante ou a formacións de extraordinaria regularidade nas folepas de neve son claros exemplos disto. E aínda máis, as increíbles formacións fractais que desde formacións das nubes, pasando polos debuxos dos lóstregos e as plumas dos pavos reais, que nos regala a natureza son outro xeito de nos sinalar o camiño.

Pero, sen que a simetría, a proporción e a harmonía perdan un ápice do seu protagonismo, hai outro trazo fundamental no devir dos procesos naturais: a fuxida do equilibrio permanente, do estático. Pequenos cambios nas condicións ambientais xeran enormes transformacións nas estruturas xeolóxicas; mutacións espontáneas dan lugar a variacións xenéticas profundas, ou desde o embrión indiferenciado aparecen formacións celulares asimétricas que dan lugar a tecidos e a órganos.

Hai, pois unha delicada mestura entre o equilibrio baseado no imperio da simetría subxacente e os cambios que suceden cando se producen roturas espontáneas desas simetrías. Nas descrições da natureza que atopamos desde a Física ocorre exactamente isto, e os grandes logros científicos están protagonizados desde a comprensión dese delicado equilibrio.

E todo isto atrapado no que Eugene Wigner, en 1960, denominou como “a irrazoable eficacia da matemática nas ciencias naturais”. Máis atrevido é aínda o cosmólogo Max Tegmark, quen non dubida en afirmar que “a física é tan exitosamente descrita pola matemática porque o mundo físico é completamente matemático e isomórfico a una estrutura matemática”.

Como dixo Platón, non veremos a idea de beleza na natureza se non temos ollos para vela. E eses ollos precisan dun alento que provén da harmonía, o equilibrio, a proporción e a economía.

CURRICULUM VITAE

DATOS PROFESIONAIS

Catedrático de Física e Química no IES de Sar (Santiago de Compostela)

Profesor Asociado – Departamento de Didácticas Aplicadas (USC).

FORMACIÓN ACADÉMICA

Licenciado en Química

Licenciado en Física.

Diploma de Estudos Avanzados (USC).

Doutor pola Universidade de Santiago.

ACTIVIDADES DE CARÁCTER CIENTÍFICO / PROFESIONAL

- Membro do Grupo de Investigación “Razoamento, discurso e argumentación” (RODA, GI-1667) no Depto de Didácticas Aplicadas (Area C. Experimentais) USC.
- Integrante do Grupo de Investigación “Avaliación do Ensino das Ciencias Experimentais en Galicia” - AECEGA (ICE - USC).
- Colaborador en Proxectos Europeos e Estatais no Depto de Didácticas Aplicadas USC.
- Profesor ponente do CAP (ICE-USC) desde o curso 1995-96 ata a 2008-09.
- Director de 24 Traballo Fin de Máster de Profesorado de Secundaria (desde o curso 2009/10 hasta 2016/17).
- Membro fundador de ENCIGA, e responsable durante varios anos en distintas areas de organización: secretaría, revista, congresos.
- Coordinador/Colaborador de Proxectos Europeos no Ensino Secundario (Sócrates-Comenius, Sección Europea, Intercambios Escolares Francia).
- Colaborador nos “Campus Científicos de Verano” Depto de Física de Partículas (USC) para alumnos de Secundaria (MEC-FECYT): Convocatorias 2011 a 2017 ininterrumpidamente.
- Membro de Comités Organizadores e Científicos de Congresos dirixidos ao ámbito educativo.
- Revisor/referee de traballos para Revistas e Congresos sobre Didáctica das Ciencias.
- Membro da Asociación Galega de Comunicación de Cultura Científica e Tecnolóxica (AGC CCT)

COMUNICACIÓNS E PUBLICACIÓNS (TOTAL).

- Máis de 100 contribucións a congresos, xornadas, cursos, conferencias...
- 85 publicacións en revistas nacionais e internacionais.
- 10 colaboracións en libros.
- 4 contribucións en Sitios Web.

RECOÑECEMENTOS

- Dirección do Proxecto “L’Homme transformé ou réparé”. Premio Cité de Sciences de Paris (Paris, 2002).
- Premio en Modalidad “Materiales Didácticos de Física”. Concurso “Física+Matemática en Acción” (Granada 2004).
- Premio em Modalidad “Materiales Didácticos de Ciencia en Soporte Interactivo”. Concurso “Ciencia en Acción” (Valladolid 2008).
- Premio II Concurso de Divulgación CPAN (Centro Nacional de Física de Partículas, Astrofísica y Nuclear) (Barcelona 2011).
- Socio de Honra de ENCIGA.

AS ABELLAS, ALGO MÁIS QUE MEL

ASOREY MARTÍNEZ, XESÚS

As abellas ademais de producir mel e outros produtos son esenciais para a vida na terra:

A polinización a biodiversidade e o produción de alimentos dependen en boa medida da presenza de abellas nos nosos campos.

Nos derradeiros 30 anos deuse unha transformación nas condicións de vida destes insectos sociais que os está pondo en perigo con imprevisibles consecuencias.

Especies exóticas invasoras, pesticidas, incendios forestais e cambio climático son algúns dos factores que imos examinar nesta charla.

Poñer remedio a esta situación esixe unha concienciación social que obrigue aos nosos gobernantes a poñer a ecoloxía, medio ambiente e produción agraria na axenda política dun xeito real e non só cosmético.



CURRICULO

Xesús Asorey Martínez, despois de realizar os estudos de bioloxía na Univeridade de Santiago de Compostela, empezou o seu traballo no mundo das abellas. Foi socio fundador, no ano 1980, de AGA Asociación Galega de Apicultura, tamén foi socio fundador da cooperativa Erica Mel no ano 1990.

No ano 2004 fundou a “Casa das Abellas”, centro de visitantes dedicado a resaltar a imprescindible labor ambiental das abellas e o valor dos seus extraordinarios produtos.

Ten publicado: ABC da apicultura, Guía do apicultor, A maravillosa historia da abella apolinaria, e Da flor a mesa, historia dunha pinga de mel.

Na actualidade todos os seus esforzos están adicados a defender as abellas ante os perigos que comporta a degradación da natureza e o alarmante declive da biodiversidade.



EXPOSICIÓN

CINEMÁTICA NA VIDA COTIÁ

MERA CID, M^a DEL PILAR

IES Allariz

Os alumnos de 2º ESO do IES de Allariz, elaboran gráficas de espazo-tempo, que realizan a partir dos datos obtidos por eles mesmos dende que se levantan da cama ata que chegan o instituto. Para iso en primeiro lugar escollen un sistema de referencia, miden os desprazamentos realizados (uso da unidade de medida de pasos, que posteriormente, transforman en unidades de metro) e o tempo que empregan. Unha vez realizada a gráfica, calculan a velocidade de cada tramo, e razoan de que tipo de movemento se trata.

TIPOS DE MOVEMENTOS QUE NOS RODEAN

MERA CID, M^a DEL PILAR

IES Allariz

Elaboración de diversos vídeos protagonizados polo alumnado de 4º ESO do IES de Allariz, onde realizan e explican os diferentes tipos de movementos estudados o longo do tema. A continuación mediante un editor de vídeos engaden música e efectos.

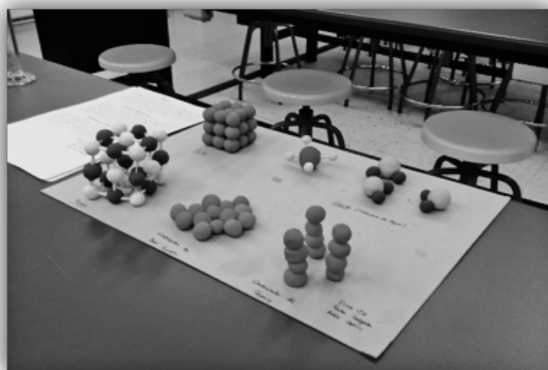


ESTADOS DA MATERIA

MERA CID, M^a DEL PILAR

IES Allariz

O alumnado de 3º ESO do IES de Allariz realiza pequenos modelos con plastilina dos diferentes estados da materia, dende o punto de vista microscópico, para interpretar así as súas propiedades e aplicacións.



EXPOSICIÓN DE FERRAMENTAS, OBJECTOS E MÁQUINAS DO PASADO

MÉNDEZ CAMPO, ROSA

RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, XOSÉ MANUEL

MERA CID, M^a DEL PILAR

IES Allariz

Exposición de ferramentas, obxectos e máquinas antigas que conservan dos avós, ou persoas maiores achegadas, levada a cabo polos alumnos de 2º ESO do IES de Allariz. Ademais explican brevemente mediante pequenos pósters as súas características e utilidades.

OS COGUMELOS DA COMARCA DE ALLARIZ

NÓVOA RODRÍGUEZ, FELISINDO

Os alumnos de 1º ESO elaboran una pequena exposición cos diversos cogomelos e as súas principais características que poden atopar na comarca de Allariz.

VISITAS GUIADAS

VISITA 1

RUTA PENAMÁ

Número persoas: 50

Duración da ruta 2h

Recoméndase calzado cómodo para camiñar

Descrición:

Saída dende Allariz en bus ao monte de Penamá, un monte que dende o ano 2000 mantén a maior cabana gandeira de raza limiá, situado a 900m de altitude. A continuación baixa-da pola ruta de senderismo Canelar, unha antiga ruta de carros e carballeiras ata chegar a Asociación Andrea (San Salvador) que conta con un proxecto de recollida de burros abandonados e maltratados, centro de terapia para persoas con algunha discapacidade social e elaboración de xabón con leite de burra.



VISITA 2**RUTA SANTA MARIÑA DE AUGAS SANTAS**

Número persoas: 50

Duración da ruta 4h

Recoméndase calzado cómodo para camiñar, lanterna para acceso o forno da santa

Descrición:

Saída dende Allariz ata Santa Mariña de Augas Santas situada a 6km de Allariz entre os montes de Armariz e dos Canteiros.

Santa Mariña de Augas Santas constitúe un atractivo conxunto histórico, artístico e paisaxístico no que se mesturan historia, tradición e lenda. A nosa ruta comeza na igrexa de Santa Mariña visitando a fontes da Santa e a capela de San Tomé. A continuación baixada ata os fornos da Santa, visita o castro de Armeá a través dunha antiga calzada romana, ata a pedra da Santa segundo a tradición o penedo sobre o que se asenta con forma de oído sempre ten auga curadora.



VISITA 3

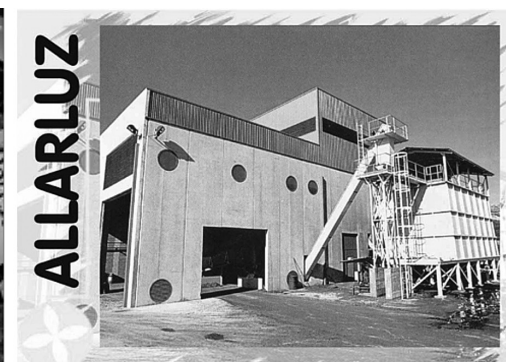
VISITA AS FÁBRICAS DE ALLARIZ

Número persoas: 40

Duración da ruta 4h

Descrición:

Recorrido polas diversas industrias da vila de Allariz. Comezaremos a nosa ruta en Allariz, unha central de biomasa forestal residual situado no parque empresarial de Allariz, continuaremos a visita no Ecoespacio O Rexo onde se elabora o primeiro queixo de ovella feito en Galicia a base de leite cru, de seguido iremos a pequena empresa Petelo Castañas que se encarga da elaboración de fariña de castaña e os seus propios produtos como bica e galletas, outra das visitas será a empresa de cervexa artesá galega de Allariz que recibe o nome de cervexa Dama Alaricana. Para rematar visita a empresa Finarrei onde se leva a cabo a elaboración dos almendrados da Allariz



VISITA 4**VISITA POLO CASCO VELLO E MUSEOS**

Número de persoa: 40

Duración da visita 3h

Guía: Juan

Descrición:

Comezamos a ruta realizando o Roteiro do boi pola vila historia de Allariz, facendo parada nos diversos museos de Allariz.

Alguns dos museos a visitar serán o museo galego do xoguete onde se recollen o valor dos xogos de tódolos tempos, o museo da moda que mostra a vocación tradicional que ten Allariz pola moda e o museo do coiro no que podemos atopar os pilos da curtición, ferramentas empregadas neste oficio, o que permite comprender, todo o proceso de curtición.



PROCESO DE MODELIZACIÓN NO BACHARELATO: UNHA EXPERIENCIA A PARTIR DE MODELOS MOLECULARES EN BIOLOXÍA

AZNAR CUADRADO, VIRGINIA
PÉREZ LÓPEZ, VANESA

USC. Dpto. de Didácticas Aplicadas.
Área de Didáctica das Ciencias Experimentais.

A MODELIZACIÓN COMO PRÁCTICA CIENTÍFICA

As competencias científicas pódense acadar na aula por medio das prácticas científicas. Na súa orixe, estas prácticas se entenden como as actividades desenvolvidas pola comunidade científica que serven para establecer, estender e refinar o coñecemento do mundo. Destas prácticas destacamos tres para o traballo na aula: a indagación -ou cómo os científicos descubran as cousas- (Reyes-Cárdenas e Padilla, 2012), a argumentación -ou a capacidade de ser quen de avaliar enunciados en base a probas- (Jimenez Aleixandre e Díaz de Bustamante, 2003) e a modelización -ou o proceso de construción, revisión e avaliación de modelos- (Justi, 2006). Tomaremos esta última como punto de partida da nosa proposta.

Unha das formas máis utilizadas para entender os fenómenos que ocorren no mundo que nos rodea son os modelos, é dicir, representacións parciais de obxectos, eventos, procesos ou ideas (Blanco-Anaya, Justi e Díaz de Bustamante, 2017). Deste xeito, para que poida un modelo ser empregado no proceso de ensinanza aprendizaxe, debe ter unha dobre función: por unha banda debe ser quen de recuperar as ideas centrais dunha teoría e pola outra debe ter a capacidade para xerar explicacións sobre un fenómeno en particular, é dicir: ser capaz de trasladar o coñecemento teórico á realidade (Caamaño, 2011; Gomez, 2012).

No proceso de modelización preséntase varios tipos de modelos: os *modelos mentais*, os que cada individuo forma a través das observacións ou das experiencias cos obxectos, eventos, procesos ou ideas; os *modelos expresados*, os que cada un manifesta públicamente de xeito verbal, visual, matemático..., que, unha vez probados, avaliados e aceptados por un colectivo, serán os *modelos de consenso*. Se estes últimos modelos son elaborados pola comunidade científica constituirán os *modelos científicos* de referencia.

A aprendizaxe baseada en modelos parte da premisa de que só cando os alumnos constrúen, critican e modifican os seus modelos mentais sobre como funciona o mundo poden assimilar realmente os conceptos (Justi, 2006). O proceso de modelización axuda aos estudantes a entender o proceso de investigación científica, sobre todo a entender conceptos abstractos como pode ser, no caso que nos interesa, a unión e estrutura de moléculas.

PROPOSTA PARA BACHERELATO

Neste traballo preséntase unha experiencia levada a cabo con alumnado de dúas aulas de 1º de Bacharelato (36 estudantes distribuídos en 9 grupos de traballo) dun IES de Lugo, na materia de Bioloxía e Xeoloxía, sobre elaboración de modelos de biomoléculas.

A tarefa solicitada ao alumnado consistía en construír unha maqueta (modelo) dun aminoácido (un diferente para cada grupo) que posteriormente unirían para formar un pequeno péptido co obxectivo de familiarizarse coa estrutura das proteínas e comprender a importancia desta estrutura na súa función biolóxica.

A recollida de datos para este estudo foi a través de gravacións de audio do proceso de modelización dos alumnos dentro de cada grupo, de imaxes das maquetas grupais realizadas durante o proceso, de producións escritas dos grupos e de notas de campo.

A tarefa comprendeu tres actividades que se describen a continuación. Para a primeira, cada grupo recibiu unhas tarxetas co nome dun aminoácido e a súa fórmula química e consistía na realización dun debuxo en papel de como sería o modelo desa molécula. Para a segunda actividade, os alumnos debían pasar a súa idea do papel á figura en 3D, empregando plastilina e palillos e intentando representar como sería a estrutura real dun aminoácido a gran escala. Na terceira actividade, elaboráronse dúas cadeas proteicas empregando os aminoácidos da actividade anterior, enlazadas por unha ponte disulfuro e usáronse como exemplo para explicar a desnaturalización de proteínas por calor. Con estes modelos traballáronse outros conceptos sobre estrutura e función das proteínas.

ALGÚNS RESULTADOS E IMPLICACIÓNS DIDÁCTICAS

Para a análise dos resultados utilizáronse rúbricas de valoración de desempeño da práctica de modelización. En liñas xerais, podemos dicir que a maioría dos grupos que participaron (7 de 9) conseguiron elaborar un modelo axeitado (niveis 3 e 4 de desempeño). Ao principio da actividade, non todos os integrantes destes grupos tiñan un modelo mental axeitado, pero entre eles foron discutindo e argumentando ata chegar a un consenso que coincide coa realidade da molécula. Para a representación en 3D, a maioría de grupos necesitou certa andamiaxe por parte do profesorado para levar a cabo a colocación correcta dos átomos. Só dous grupos dos nove parten dun modelo mental erróneo do alumnado que non foron capaces de modificar ao longo da actividade (nivel 1) aínda que se lles facilitou tamén esa andamiaxe.

Durante o longo do proceso de modelización vemos que os alumnos atopan unha serie de dificultades entre as que están as referidas a diferentes representacións dun mesmo concepto científico. Os alumnos teñen moi interiorizado o concepto de fórmula desenvolva, é dicir, a representación dos átomos en 2D, como se observa no feito de que todos os grupos excepto un representan a molécula desta forma nun primeiro momento do proceso de modelización. Isto é un problema xa que dificulta entender como se prega a molécula, como se enlazan as diferentes cadeas e finalmente como interactúan as proteínas co seu medio.

Podemos afirmar que as prácticas de modelización axudan ós alumnos a asimilar os conceptos, xa que neste caso todos os alumnos que se implicaron na tarefa son perfectamente capaces de debuxar unha estrutura de aminoácido, xa sexa correcta ou con pequenos erros, que para o seu nivel educativo son perfectamente aceptables

SELECCIÓN DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAAMAÑO, A. (2011). Enseñar química mediante a contextualización, a indagación e a modelización. *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, 17(69), pp. 21-34.
- JUSTI, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación y Experiencias Didácticas*, 24(2), pp. 173-184.

EUCALIPTIZAÇÃO DA GALIZA. O BEM COMUM POSTO EM CAUSA. MONOCULTURAS VS BIODIVERSIDADE.

FIGUEROA PANISSE, ADELA

ADEGA (Asociación para a Defensa Ecolóxica da Galiza), Fundación Eira. Galiza

INTRODUÇÃO:

Eu trago cá a controvérsia entre BEM COMUM ou BEM PRIVADO a respeito do manejo dos ecossistemas e, em particular, dos montes.

BEM Comum estaria representado pelo respeito a dinâmica dos ecossistemas em que a **sucessão ecológica** é o caminho a seguir na evolução conjunta de seres vivos e seu contorno. Bem privado estaria representado pelas mono-culturas como a do eucalito que não respeitam o normal transcorrer da vida, a dinâmica de ecossistemas e a sucessão ecológica conducente ao **Climax**. Empobrecem o solo e tornam dependentes as economias.

O PROBLEMA:

Perante a tragédia de Portugal no **incêndio** deste verão (2017, **64 mortos**) e também face a situação galega de maciça ocupação das terras por monoculturas de eucalitos temos que tomar uma alternativa para o nosso entorno clara, decidida e corajosa.

Estes dias na Galiza os grandes incêndios deram-nos uma lição.: Nom apreendemos dos erros. Não guardamos as nossas experiências para aplica-las quando o caso repete. Após os lumes de julho de 2006 muita gente puxo-se a trabalhar no intuito de recuperar as zonas queimadas e de elaborar protocolos de carácter universal para tratar de evitar outra situação como aquela. Dizem os técnicos que, dado as características climáticas e ambientais da Galiza o desastre é inevitável de cada dez anos. As premonições foram cumpridas!. Mas nos fomos bem pouco espelidas/os!!

Que foi de todo aquele trabalho?. Os documentos, as conclusões e as boas intenções?

Foram: *¿Fueron sino devaneos,
qué fueron sino verduras
de las eras,

¿qué fueron sino rocíos
de los prados?*

Será que, na Galiza estamos eternamente condenadas a repetir e cometer os mesmos erros num círculo de fogo infernal? Como crianças incultas e inocentes que nem sabem, nem razoam?

Eu espero que não! Analisemos algo o nosso entorno dominado por:

Monocultura de eucalitos e pinheiro.(Especies pirófitas) Aldeias abandonadas, a fuga do mundo rural para as cidades, falta de cuidados das matas dos arvoredos, e as condições atmosféricas, tudo conspira para uma tragédia de proporções inimagináveis. E um governo ausente ou

interessado noutros temas. Por exemplo em fomentar a indústria do lume em lugar de preparar o território para evitar a devastação incendiária. Em seguir os madados de ENCE e seus interesses privados, em lugar de fazer uma política florestal ao serviço do país, do **Bem Comum**

Segundo o Inventário Nacional Espanhol em 1998 o eucalipto ocupava 174210Has em Galiza. Hoje está em 390.000has e aumenta de dia para dia. É dizer ocupa mais do 28% da superfície arborizada galega. Eliminadas florestas tradicionais(**carvalheiras, soutos, sobreirais**) de grande biodiversidade. Em Portugal vimos como os **sobreirais**, foram substituídos maciçamente por mono culturas de eucalitaís. Mas também **vimos como as sobreiras resistiram o lume e defenderam o mato fazendo de corta- fogos.**

Aqui também vimos, neste nefasto outono, como carvalheiras resistiram. Mas também como a potência do fogo no ambiente seco e ventoeiro, atacava inclusivamente as massas autóctones.

É que o Ciclom anunciado duas semanas antes veio com toda a sua força encontrando um País em que o dispositivo anti incêndios tinha sido desmantelado e enviados os brigadistas para casa. Tudo estava preparado para que a desgraça fosse consumada!!

Quatro Mortos e vários feridos alem de milionárias perdas em riqueza comum e privada!!

Vimos um povo em pé a solucionar o desastre no momento do apuro.

Veremo-lo também em pé para trabalhar na prevenção dos incêndios dos próximos anos? Quando a emoção do momento tenha afrouxado?

Esse, para mim é o problema. O ambiente é demasiado importante para deixar em mãos de políticos ineptos o seu manejo. Dentro de alguns meses a terra vai reviver e as varas de eucalitos içaram por do quer. Ocupando os lugares de outra qualquer espécie que pudesse lá nascer. Todas as sementes morreram, menos as de eucalitos acacias e outras pirófitas. A evolução vai em favor destas, empurrada pola mão dos seres humanos.

Desde o departamento de Ecologia da Universidade de Vigo tem-se demonstrado como os eucalitaís reduzem a diversidade biológica quer na terra ou nos cursos de água e rios que circundam. Isso ainda não ardendo. Depois do incêndio as espécies pirófitas estendem seu território e dificultam a ocupação deste por outras mais sensíveis ao lume como carvalhos, sobreiras, érvedos(medronheiros) que gerar iriam ambientes mais húmidos no seu mato e favorecer o nascimento e progressão de diferentes espécies que possam acubilhar multitude de bicheria que nas monoculturas de eucalitos nunca teriam hipótese de vingar. Para alem de **temperar o clima. Compendando o Cambio Climático Global,**

CONCLUSÕES:

ADEGA é os grupos ecologistas, pedimos um **plano florestal** consensualizado com as diferentes forças do país em que as espécies florestais sejam controladas e as terras de labor preservadas, assim quanto o nosso Património. É necessária uma boa campanha de **prevenção de incêndios** e não alimentar as indústrias do fogo, como se está fazendo agora. É muito mais caro e mais destrutivo para o bem comum.

Por isso apresentamos a ILP de defesa do Bosque autotone. Junto com outros grupos integrados na Plataforma Cousa de Raizes que esperamos ter oportunidade de defender no Parlamento da Galiza: **“Proposición de lei por iniciativa legislativa popular para a protección e mellora dos hábitats de bosque autóctono”** que procura uma racionalización da xestión do monte e a loita contra os incendios forestais

(<http://adega.gal/novas.php?sec=7&id=660&idioma=gl>)

ELABORAR MODELOS PARA APRENDER SOBRE POLINIZADORES E O PROBLEMA DA SÚA DESAPARICIÓN

GÓMEZ PRADO, BORJA; PUIG, BLANCA
Dpto. de Didáctica de Ciencias Experimentais. USC.

RESUMO

Baseándonos no problema socio-científico do declive das poboacións de insectos polinizadores, deseñamos unha secuencia didáctica para a análise do problema, que require mobilizar diversos coñecementos científicos, relacionados coa bioloxía das abellas, a polinización e o papel que nela desempeñan. Pola outra banda require valorar aspectos sociais, ambientais, económicos, entre outros, que son os que motivan esta desaparición.

A actividade, denominada: *Colmeas sen abellas? Unha exposición con modelos de colmeas para analizar os problemas da súa desaparición* recolle os modelos de colmeas de abellas melíferas elaborados por un grupo de futuros mestres de primaria no marco dun proxecto curricular para aprender sobre as abellas e prácticas científicas no curso 2016-2017. Os modelos foron construídos para explicar as interaccións das abellas dentro e fóra da colmea e os posibles efectos de distintos factores (a aplicación de pesticidas, deforestación, etc) na colmea. O ano seguinte, eses mesmos modelos, elaborados polos seus compañeiros do curso anterior, foron presentados e analizados polos alumnos do presente curso para promover o seu coñecemento sobre a bioloxía das abellas e prepararlos para traballar un tema sociocientífico, neste caso a perda de polinizadores, e por outro lado para desenvolver a súa competencia á hora de analizar e valorar modelos en bioloxía e ciencias.

MARIDAXE ENTRE CIENCIAS E LETRAS. EXEMPLOS DE AULA.

GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, MARÍA ELENA
Catedrática de E.S.

RESUMO

Neste ano, a piques de rematar, conmemórase o segundo milenio da morte do poeta romano Publio Ovidio Nasón (43 a. C-17 d.C), de cuxa obra pódese dicir que *Las Metamorfosis*, a que tamén dáselle o nome da *Biblia pagana*, é unha das mais coñecidas e que máis influencia tivo nos escritores de séculos posteriores como Alfonso X, Arcipreste de Hita, G. Chaucer, W. Shakespeare, J. Milton, A. Pope, Lord Byron, Dante A., F. Petrarca, J.W. Goethe, M. Cervantes, Lope de Vega, G. B. Shaw...; nas pinturas e esculturas de Miguel Angel, Rafael, Tiziano, P. Veronés, Caravaggio, Bernini, Velázquez, Rubens, Picasso, Dalí...; e na música de C. Monteverdi, J. F. Handel, C. W. Gluck, R. Strauss...Incluso pódense establecer relacións coa Teoría da Evolución de C. Darwin.



Segundo os eruditos Ovidio concibiu *Las Metamorfosis* coma un *carmen perpetum* ou un *poema continuo*, e nela completa e explica a Virgilio. Nesta obra, Ovidio escribe 250 mitos ou relatos mitolóxicos procedentes do mundo grego adaptados á cultura romana e a súa época. Neses relatos ovidianos están presentes as ideas cosmogónicas, tanto órficas como pitagóricas, de tal xeito que narra a historia do mundo dende os inicios do Universo e a separación dos elementos ata a morte de Julio César e a súa transformación en estrela ou cometa, feito curioso mais non único xa que *Las Metamorfosis* é un poemario rico en transformacións. Non obstante, este recurso literario non é exclusivo de Ovidio se non que é característico dos textos clásicos como na *Eneida* de Virgilio, sendo un exemplo o relato de como as naves de Eneas incendiadas polo rei dos rútilos, *Turno*, foron transformadas por *Cibeles* en ninfas acuáticas. Ase mesmo hai temas que, con algunhas variacións, repíntense nas obras de diferentes autores, como por exemplo a transformación de Pico (personaxe mítico ou lendario ou rei do *Lacio*) no paxaro Pico-verde pola maga *Circe*, este mito está presente nos escritos de Plutarco, Virgilio, Ovidio e incluso nos de San Agustín. Ou ben o dos compañeiros de *Acmón* transformados en cisnes que é contado tanto na *Eneida* coma nas *Metamorfosis*.

As transformacións en aves son moi frecuentes nos textos literarios, de feito estes animais son moi utilizados en diversas culturas e tradicións relixiosas para simbolizar o espírito ou a alma inmortal dos homes. Esta idea estaba moi arraigada no Antigo Oriente Medio e perdurou o longo do tempo no Islam e é moi utilizada na literatura e na pintura. Neste contexto destaca o escritor persa sufista *Farid al-Din 'Attār* (1145-1221) autor do poema alegórico da *Conferencia de los Pájaros*, acontecendo que moitos dos seus relatos son utilizados nos contos infantís. Da mesma maneira a obra ovidiana garda relación coa narración clásica da *Ortografía de Beo*, na que Tereo transformase en bubela. Mais este mito, se ben a versión de Ovidio é a máis coñecida, é mencionado moitas veces na literatura tanto nas obras dos escritores da antiga Grecia como Esquilo, Sófocles e Aristófanes, como nas de W.Shakespeare ou de F. Rojas Zorrilla, e incluso nas de T. S. Eliot.

OBXECTIVO

Tendo en consideración as relacións existentes entre os relatos literarios e os diversos contidos de ciencias dos niveis de secundaria, pódense artellar diversas actividades de investigación, que sirvan para desterrar o cisma preestablecido entre as ciencias e as letras. De tal maneira que elaboráronse materiais comparativos, por exemplo, entre as ideas órficas (un dos primeiros modelos cosmogónicos), as pitagóricas, as pinturas renacentistas das igrexas e as teorías actuais sobre a orixe do Universo; tamén entre diferentes relatos de transformacións coa ornitoxía ou a zooloxía. Ademais preténdese fomentar a colaboración do profesorado das materias clásicas, literarias, historia, arte e os de ciencias.

FONTES:

- BERNABÉ PAJARES, A. *A cosmogonía das "Metamorfoses" e os seus antecedentes gregos*. Conferencia inaugural do curso "De Roma á Cultura Dixital: 2000 anos de Ovidio". 20-06-2017.
- GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, M. E. *Pasto 1, pasto 2, pasto 3... una cuestión interdisciplinar*. OEL. Comunidad de Educadores para la cultura científica. IberoaméricaDivulga. @iberdivulga, 30-09- 2017.
- PÉREZ VEGA, A. *Ovidio. Metamorfosis*. Tercera edición Orbis Dictus (Sevilla) y Wikisource-Wikimedia (San Francisco California, EEUU). Ed.3. Sevilla, España. 2008. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.
- SOLANA, G. *Ovidio e Darwin, do simbolismo ó surrealismo*. Conferencia do curso De Roma á Cultura Dixital: 2000 anos de Ovidio". 20-06-2017.



O LITORAL COMO OBXECTO DE ESTUDO: SEDIMENTOLOXÍA E BIODIVERSIDADE. UN PROXECTO INTEGRAL DE TRABALLO CIENTÍFICO.

HERMIDA J., J.
IES A Sangriña. A Guarda. Pontevedra

RESUMO

O traballo científico non só consiste na aplicación do método científico se non que tamén require un importante labor de comunicación que esixe o manexo adecuado de datos e dispoñer de habilidades comunicativas que fagan posible a comprensión da ciencia por calquera tipo de público.

Alumnado de 4 ESO realizou un traballo científico de investigación sobre o litoral de A Guarda co obxectivo de caracterizar o ecosistema costeiro no que se realizaron os seguintes estudos:

- análise sedimentolóxica,
- levantamento do perfil topográfico da praia da Lamiña,
- análise das variacións nas condicións de pH e salinidade no perfil de praia, e a súa relación coa distribución da biodiversidade vexetal.

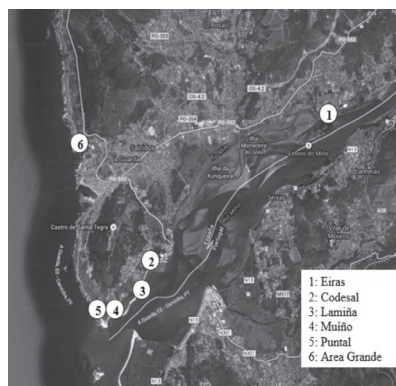
Os resultados foron expostos nas 1^{as} Xornada de Medio Ambiente organizadas polo centro.

1.- Estudo da granulometría e contido en carbonatos bioxénicos

Seleccionáronse seis praias do litoral español na desembocadura do río Miño (Eiras, Codesal, Lamiña, Muíño, Puntal e Area Grande). As mostras de area foron recollidas na zona mesomareal e mantivéronse na estufa ata que estiveron secas. Na praia da Lamiña tomáronse ademáis tres mostras, unha na parte máis baixa do intermareal, outra na parte media e outra na parte superior.

Para o estudo granulométrico realizouse unha tamizaxe por vía seca, separándose as fraccións de 63, 90, 125, 180, 250, 355, 500, 710, 1000, 1400, 2000, 2800 e 4000 μm . Os datos foron analizados co programa *GRADISTAT*¹.

Os sedimentos das praias analizadas están formados por areas de tamaño medio a moi groso. O tamaño medio dos sedimentos aumenta nas mostras canto



¹ Blott, S. 2000. *GRADISTAT, version 4.0. A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments by Sieving or Laser Granulometer.*

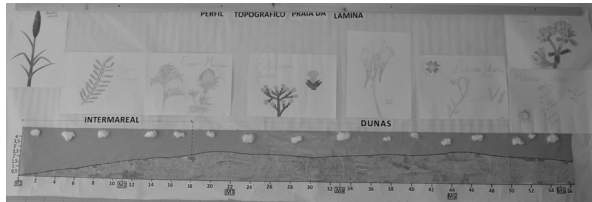
máis próximas están ó mar coincidindo con outros estudos realizados², o que evidencia un efecto de graoselección polos medios de transporte en función da súa enerxía. No intermareal os sedimentos máis finos acumúlanse na parte alta, o que indica unha acción combinada da oleaxe e do vento na distribución de sedimentos nesta zona.

Para estimar o contido en CaCO_3 dos sedimentos, o método empregado basease na seguinte reacción química: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow$. Para este método gasométrico empregouse o calcímetro de Bernard.

O contido en carbonatos bióxénicos aumenta canto máis próxima está a mostra ó mar, o que indica unha crecente actividade biolóxica canto máis preto do mar.

2.- Levantamento do perfil topográfico da prais da Lamiña

No mes de decembro realizouse o perfil topográfico da praia da Lamiña coa axuda dunha brúxula taquimétrica. O perfil foi representado a escala nun mural.



3.- Estudo ds variacións de pH e salinidade e identificación e cuantificación das especies vexetais ó longo dun transecto

Ó longo dun transecto de 43 m tomáronse seis mostras de area para determinar o seu pH e salinidade. A identificación e cuantificación de especies vexetais fíxose en áreas de mostraxe de 1m^2 ó longo do mesmo transecto. Os valores de pH e salinidade diminúen na praia canto máis lonxe do mar, o que coincide con outros estudos resalizados³. A biodiversidade vexetal das especies dunares é moderada (índice de Shannon-Weiner, $H=2,23$). Poden establecerse 3 grupos de especies vexetais en función da súa distribución ó longo do transecto estudado. Un primeiro grupo de especies que ocupan espazos próximos ó mar, un segundo grupo que se distribúe homoxéneamente ó longo do transecto e un terceiro grupo de especies que ocupa espazos alonxados do mar. Estes resultados suxiren distintas adaptacións das especies vexetais dunares ás condicións físicas do medio.

Os traballos realizados foron presentados polo alumnado nas Primeiras Xornadas de Medio Ambiente diante dun público variado: compañeiros de clase, investigadores profesionais e público asistente. Da experiencia obtida concluímos que é necesaria a adquisición por parte do alumnado de competencias comunicativas axeitadas para comunicar ciencia.

AGRADECEMENTOS: Dr. Miguel Ángel Nombela Castaño, Dpto. Geociencias Marinas y Ordenación del Territorio, Facultade de ciencias do Mar, Universidade de Vigo, por poñer á nosa disposición o seu laboratorio, o seu tempo e a súa adicación.

Este traballo foi realizado en colaboración co Campus do Mar-Facultade de Bioloxía da Universidade de Vigo e financiado ó abeiro dos Contratos Programa da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria.

² Rodríguez, M., Nombela, M, Vilas, F e Rey, L. 1987. *Estudio sedimentolóxico del litoral gallego: II. Relación entre la distribución granulométrica y el contenido en carbonatos biogénicos de las playas de las rías de Pontevedra y Arosa. Cuaderno de Laboratorio Xeolóxico de Laxe, 11:11-20.*

³ Rodríguez F. e col. *Ecosistemas dunares das Rías Baixas*. Vigo. Ed. Mutismundi. 2015.

TRIÁNGULOS DE SUSTENTABILIDADE: UNHA ACTIVIDADE PARA IMPLICAR AO ALUMNADO NA XESTIÓN DOS MONTES

MONTERO VILAR, SANTIAGO

IES Ponte Caldelas

GARCÍA BREA, LAURA

IES San Clemente

GARCÍA-RODEJA GAYOSO, ISABEL

Dpto. de Didáctica Aplicadas, USC

RESUMO

Nesta comunicación descríbese unha actividade denominada “triángulos de sustentabilidade” desenvolvida con estudantes de 1º de bacharelato no IES Ponte Caldelas (Pontevedra). Esta actividade consistía en reflexionar a partir dunha presentación con dezaseis fotografías relacionadas cos diferentes usos do monte. Posteriormente o alumnado, dividido en seis grupos de entre catro e cinco persoas, tiña que pegar unha copia das fotografías nun triángulo de sustentabilidade en función do ángulo ao que consideraban que se aproximaba máis: económico, social-cultural ou ecolóxico. Durante a comunicación tamén se describirán os resultados da mesma.

INTRODUCCIÓN

No decreto 86/2015, de 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria obrigatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia (DOG 2015) defínese competencia como as capacidades para aplicar de xeito integrado os contidos propios de cada ensinanza e etapa educativa, co fin de lograr a realización adecuada de actividades e a resolución eficaz de problemas complexos. Isto dentro das materias de ciencias supón a necesidade de axudar aos alumnos na construción de coñecementos científicos pero tamén de darlles a oportunidade de aplicalos en contextos sociais relevantes. Entendemos que a nosa actividade “triángulos de sustentabilidade” que forma parte dunha secuencia de actividades máis ampla “O monte multifuncional” aspira a cumprir istos requisitos. O contexto da actividade que é ordenación do territorio cumpre sen dúbida coas características dos problemas socio-ambientais. Hai que ter en conta ademais que unha boa ordenación territorial é unha das mellores estratexias para a conservación da natureza xa que implica defender o patrimonio natural na súa totalidade. Por outro lado entendemos que é de especial importancia implicar aos estudantes en actividades de xestión territorial dentro da súa contorna local, xa que ademais de xerar coñecementos contextualizados nos contextos onde se desenvolve a súa vida, xeran emocións coa natureza (Sargatal, 2003) y é nestes escenarios onde existe unha maior probabilidade de que o ensino das ciencias contribúa a unha educación en valores (Acevedo, 2006)

PARTICIPANTES

O alumnado do IES Ponte Caldelas pertencen a concellos cun forte carácter rural, onde as terras se dedican maioritariamente a actividades forestais. Esta situación non é exclusiva, senón que se da en outros moitos concellos de Galicia.

O monte en Galicia é un recursos fundamental no día a día de moitos galegos e dos nosos estudantes. O uso do monte debería cumprir coas funcións económica, ecolóxica e social, permitindo unha gran cantidade de múltiples usos (industria de madeira e derivados, postos de traballo, aproveitamento de biomasa, lecer, artesanía, gando, paisaxe...). A actividade que se describe nesta comunicación denominada “triángulos de sustentabilidade” **ten con intención educativa que os estudantes** comprendan as diversas funcións que debe cumprir un monte desde unha perspectiva multidimensional.

Por outra banda é importante salientar, en canto a pertinencia da actividade, que nas comunidades de montes de Galicia, a asemblea de veciños decide os proxectos para os seus montes e nun futuro próximo os nosos alumnos serán membros da comunidade de montes e por tanto terán que tomar decisións sobre a súa xestión.

DESCRIBIÓN DA ACTIVIDADE

A actividade “triángulos de sustentabilidade” pertence a un conxunto de actividades didácticas que se denominan o “Monte Multifuncional”. Nesta unidade trabállanse contidos que teñen como eixo central o desenvolvemento sustentable. As actividades foron deseñadas fíxose a partir dun problema real como é a avaliación da ordenación dos montes de Pazos. O principal factor que motivou a elección deste problema, é que nun futuro próximo, moitos dos alumnos serán membros de dereito das distintas comunidades de montes.

A actividade “Construción dun triángulo de sustentabilidade dos distintos usos do monte” pretende que os estudantes comprendan que os diferentes usos do monte presentan diferentes valores. Os materiais que se utilizan na actividade son fotocopias de fotografías sobre os usos do monte, fichas do triángulo de sustentabilidade, tesoiras e pegamento. A tarefa que se encomenda aos estudantes e clasificar os distintos usos do monte, en función do seu valor ecolóxico, económico e social. O docente actúa como facilitador da aprendizaxe axudando a xerar un clima adecuado que invite a reflexión e aclarando todas aquelas dúbidas que xurdan durante a implementación da actividade.

O desenvolvemento da actividade cun visionado, en silencio, dunha presentación con dezaseis fotografías relacionadas cos diferentes usos do monte. A continuación invitamos aos estudantes a que reflexionaran en que tiñan en común as fotografías da presentación. Deseguido déuselles a cada grupo un triángulo de sustentabilidade en branco, no cal tiveron que pegar unha copia das fotografías en función do ángulo ao que o uso se aproximaba máis: económico, socio-cultural ou ecolóxico.

RESULTADOS E CONCLUSIÓN

O implementar esta actividade os estudantes tiveron oportunidade de reflexionar e discutir sobre as diferentes dimensións dos usos do monte: desenvolvemento económico, sustentabilidade ecolóxica e benestar socio-cultural.

REFERENCIAS

- ACEVEDO, J. A. 2006. Relevancia de los factores no-epistémicos en la percepción pública de los asuntos tecnocientíficos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 3 (3): 370-391.
- DOG: decreto 86/2015, de 25 de junio, polo que se establece o currículo da educación secundaria obrigatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia. Diario Oficial de Galicia: 12032-12199.
- SARGATAL, J. 2003. Els principis de la seducció ambiental. *Escola Catalana*. 397: 14-16.

POTENCIALIDADE DO PROXECTO RÍOS NO ENSINO SECUNDARIO. PRIMEIRA AVALIACIÓN NA AULA

PARENTE ROMERO, LUCÍA

Mestrado Profesorado Secundaria. USC.

SANMARTÍN SÁNCHEZ, PATRICIA

Dpto. de Edafoloxía e Química Agrícola.

Facultade de Farmacia. USC.

FERNÁNDEZ LÓPEZ, LAURA

Dpto. de Bioloxía e Xeoloxía. IES de Brión.

RESUMO

Desde 2005 a Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza (ADEGA) desenvolve a iniciativa de educación e voluntariado ambiental Proxecto Ríos que a día de hoxe conta con máis de 300 grupos de participantes e que suman a máis de 3.000 persoas en toda Galiza, que cada ano se mobilizan para coñecer, poñer en valor e conservar os ecosistemas fluviais. Moitos dos grupos participantes neste programa son centros de ensino, dos que un 24% corresponden a Institutos de Ensino Secundario.

O obxectivo deste traballo foi o de avaliar por primeira vez nunha aula de ensino secundario as potencialidades do programa de educación ambiental Proxecto Ríos.

Para iso, foron preparadas unha serie de actividades a desenvolver na aula e no río coas que 1) se avalía como as actividades de Proxecto Ríos melloran a comprensión dos conceptos sobre ecoloxía, 2) se comprende se estas actividades axudan ao coñecemento da contorna favorecendo a aprendizaxe situada, e 3) se examina se son estas actividades un bo xeito para desenvolver a conciencia ambiental no alumnado de secundario (4º da ESO).

Os resultados obtidos indican que o Proxecto Ríos axuda a comprender mellor os conceptos ecolóxicos, favorece a aprendizaxe situada e contribúe en certa medida a incrementar a conciencia ambiental do alumnado.

Palabras clave: *educación ambiental; Proxecto Ríos; saídas de campo; ecosistema; aprendizaxe situada; río; conciencia ambiental.*

BIBLIOGRAFÍA

- PARENTE ROMERO, L. (2017). Adaptación de metodoloxías de avaliación da calidade ambiental no ensino secundario. Potencialidades do Proxecto Ríos. Traballo fin de Mestrado, inédito. Facultade de Ciencias da Educación. Universidade de Santiago de Compostela.

BALTASAR MERINO: BOTÁNICO E METEORÓLOGO (UNIDADE DIDÁCTICA DO DÍA DA CIENCIA EN GALICIA 2017)

PÉREZ-MACEIRA, JORGE J.

IES de Vilalonga

LÓPEZ FONTÁN, ANDRÉS

IES de Poio

VARELA CAAMIÑA, MARÍA PEREGRINA

CIFP A Carballeira-Marcos Valcárcel

Baltasar Merino foi un botánico e meteorólogo do século XIX que fixo importantes aportacións no campo da flora de Galicia. Con motivo do homenaxe no Día da Ciencia en Galicia, a Real Academia Galega de Ciencias (RAGC) en colaboración coa Fundación Barrié pon a disposición dos docentes e do público en xeral unha unidade didáctica sobre dito personaxe. Dita unidade didáctica consta de unha parte biográfica de Merino combinada con actividades de meteoroloxía e botánica que permite acercar este científico o alumnado e profesorado. O obxectivo deste homenaxe é reivindicar a importancia da investigación a través das súas figuras máis destacadas, coincidindo co centenario do falecemento de Merino.

Baltasar Merino naceu en 1845 en Lerma (Burgos) e, con 15 anos, ingresou na Compañía de Xesús, onde se formou en Filosofía, Humanidades e Retórica e se ordenou sacerdote en Estados Unidos. Foi enviado a Cuba, Estados Unidos, Francia e Porto Rico, destinos nos que iniciou o labor docente que o levaría a A Guarda en 1880, onde viviu ata o seu falecemento en 1917 (Vigo) e desenvolveu toda a súa faceta científica e docente. Durante vinte anos, Merino impartiu docencia de Física e Química no Colexio Apóstolo Santiago (A Guarda, Pontevedra), centro que contaba cun avanzado observatorio meteorolóxico do que Merino foi director na súa época de maior esplendor. Un dos seus alumnos naquela época foi o astrónomo Ramón María Aller.

O seu interese pola meteoroloxía non só o levou a relacionala de xeito pioneiro coa botánica, senón que achegou visións innovadoras para a época merecedoras do recoñecemento dos expertos. A el débense os primeiros traballos de climatoloxía aplicada que se realizaron en Galicia, tomando como referencia datos obtidos na Guarda entre 1881 e 1890, con avanzadas gráficas de evolución de temperatura, humidade e precipitación. O observatorio editará varios cadernos onde Merino publica os datos recollidos das medicións, así como traballos sobre as borrascas na costa occidental de Galicia ou sobre os fenómenos meteorolóxicos rexionais. Ademais de ser un dos promotores da creación da rede de estacións pluviométricas de España, a súa recomendación de usar o barómetro para predicir as borrascas atlánticas valeulle as loubanzas do director do Observatorio Meteorolóxico de Lisboa. Esta recomendación foi publicada pola prensa española e portuguesa a raíz da traxedia que provocou un temporal costeiro en Póvoa de Varzim en 1892, co falecemento de máis de cen persoas, e que Merino propoñía evitar de cara ao futuro mediante o uso do barómetro, principalmente entre os pescadores.

No ano 1900, deixará a docencia para dedicarse en exclusiva á investigación, o seu traballo científico en botánica caracterizáronse por un grande esforzo empírico de recollida de mostras e observación, nun momento no que a carencia de medios e de bibliografía sobre o tema eran limitacións que el supliu con iniciativa e co apoio de destacados botánicos da época como Carles Pau. Merino tamén estará en contacto con científicos galegos constituíndo durante un breve tempo un grupo científico case único xunto co naturalista Víctor López Seoane e o micrógrafo Ernesto Caballero Bellido.

A obra máis destacada de Merino foi a *Flora Descritiva e Ilustrada de Galicia*, publicada en varias entregas entre 1905 e 1909, primeiro inventario da flora galega que inclúe 1.845 especies, e que posteriormente, ampliará en sucesivas “Adiciones”. A incorporación dun apéndice dedicado á Xeografía botánica representa unha certa novidade, amosando un notable coñecemento de campo e das dotes de observación de Merino. Todo isto supuxo a realización de numerosas xeirás polo territorio galego nas que procurou o compromiso de diversos colaboradores. Estas persoas eran, en xeral, antigos alumnos, cregos das parroquias rurais e persoas diversas, que lle facilitaban información, acollían, guiaban e fornecían de exemplares conseguindo que Merino recompilase plantas de toda a xeografía galega. Este traballo deixouno reflectido en publicacións como as tituladas *Viaxes de herborización* publicada na revista “Razón y Fe”. Considérase unha das floras rexionais máis completas da época; para elaborala, ademais de realizar numerosas expedicións por toda Galicia, contou coa colaboración de antigos alumnos, cregos das parroquias rurais e outras persoas que lle facilitaban informacións e mostrás.

Membro fundador da sección de Santiago da Real Sociedade Española de Historia Natural e socio da Real Sociedade Española de Historia Natural e da Asociación Aragonesa de Ciencias Naturales, en 1915 foi elixido director honorario da Académie internationale de Géographie botanique. No ano 1917, dous anos despois deste honor, finará na cidade de Vigo, no Colexio do Sagrado Corazón. O labor botánico de Merino deixounos un Herbario elaborado ao longo da súa actividade que consta de milleiros de pregos das plantas de Galicia, e que se conserva dividido en varias institucións como o Museo de Historia Natural da Universidade de Santiago de Compostela, o Centro de Investigacións Forestais de Lourizán ou o Instituto de Ensino Secundario Sánchez Cantón de Pontevedra, ademais de varias remesas conservadas no Xardín Botánico de Madrid.

A unidade didáctica tería actividades relacionados coa vida de Merino, na parte inicial onde se presenta o científico son actividades de contexto histórico e social, así como a parte final de recapitulación. As actividades de meteoroloxía e de botánica preséntanse nos apartados nos que se describe o traballo nestes campos de Merino. O inicio da unidade proporcionase unha ficha didáctica onde se fan recomendacións, así como unha parte final de avaliación e bibliografía para ampliar tanto contido como actividades.

REFERENCIAS

- Añel, J. A., Blanco-durán, M., Gimeno, L., e De La Torre, L. (2012). *Recovery of Meteorological Data for the Observatory of A Guarda, Spain*. PLoS ONE, 7(6), e39281. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0039281>
- Díaz-Fierros, F. e Fraga Vázquez, X. A. (1987): *A época, a vida e a obra do P. Merino*, Merino, B., *Viaxes de herborización por Galicia*, O Castro-Sada (A Coruña): Seminario de Estudos Galegos, Edición do Castro.
- Fraga Vázquez, Xosé A. “Baltasar Merino Román”, en *Álbum da Ciencia. Culturagalega.org. Consello da Cultura Galega*. 2012 [lectura: 04/05/2017] [URL: <http://www.culturagalega.org/albumda-ciencia/detalle.php?id=36>]
- González, E. 1985. *Baltasar Merino S. J.* Ciencias R.E. 4: 4-13.
- Luisier, A. (1917): “*Le P. Baltasar Merino*”, Brotéria, XV: 99-106.
- Pino Pérez, R., Silva-Pando, F.J., Galán de Mera, A., García Martínez, X.R., Pino Pérez, J.J., Rozados Lorenzo, M.J., González Pazos, S., Gómez Vigide, F., Camaño, J.L., Rial, S., Álvarez, D. e Blanco, J.B., (2011). *Aportaciones a la Flora de Galicia*. X. Botanica Complutensis. (35) p. 65-87.
- Pino Pérez, Rubén (2017). *Revisión nomenclatural y tipificación de nombres nuevos en Cormophyta de Baltasar Merino*. Equisetaceae, Polypodiaceae, Hypolepidaceae, Aspleniaceae, Athyriaceae, Aspidiaceae, Blechnaceae, Ranunculaceae, Papaveraceae, Portulacaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae y Plumbaginaceae. Tesis doutoral, Universidade de Vigo.
- Rivera, E. (1980): *La vida intensa de Baltasar Merino, S. J. (1845- 1917)*, Merino, B. (1980), *Flora de Galicia*, edición facsimilar, A Coruña: La Voz de Galicia.

PROXECTOS DE INDAGACIÓN ABERTOS EN BACHARELATO: UNHA PROPOSTA DIDÁCTICA

RODIL RODRÍGUEZ, PABLO
AZNAR CUADRADO, VIRGINIA
USC. Dpto de Didácticas Aplicadas.
Área de Didáctica das Ciencias Experimentais.

A INDAGACIÓN NA AULA

A indagación científica é unha dimensión importante na ensinanza e aprendizaxe das ciencias porque require que os estudantes utilicen o coñecemento teórico xunto coas destrezas e actitudes científicas e sociais para resolver problemas (Crujeiras Pérez e Jiménez Aleixandre, 2015). Por outro lado, o novo enfoque competencial proposto pola nova Lei de Educación modifica a forma de traballar no campo da educación polo profesorado, integrando os coñecementos, destrezas e actitudes desenvoltoas na aprendizaxe.

A comprensión das ciencias e da tecnoloxía resulta vital para a preparación para a vida da mocidade na sociedade contemporánea. Entender e participar en debates críticos sobre temas de ciencia e tecnoloxía require tres capacidades neste campo como son: explicar fenómenos científicamente, interpretar datos e probas científicas e avaliar e deseñar investigacións científicas. Esta última capacidade permite analizar os datos recollidos mediante a observación e a experimentación e conducen ao deseño de modelos e hipóteses explicativas que permiten realizar predicións que logo poden ser probadas experimentalmente.

A competencia científica integra estas capacidades de forma global, non é algo que se desenvolva unha vez que o estudante posúa cada unha das capacidades parciais, senón que se vai formando ao longo da etapa educativa (Cañal, 2012). É por isto que unha forma adecuada de desenvolver a competencia científica será principalmente a través de actividades de indagación acerca de problemas relativos a contextos cotiáns. Será nesas situacións cando o estudante necesitará utilizar de forma integrada as capacidades científicas consideradas anteriormente para obter respostas satisfactorias e pautas de actuación adecuadas ante problemas concretos no seu contexto vital.

A avaliación dos traballos de indagación supón un reto polas dificultades que implica levala a cabo de maneira estandarizada. Por un lado, o alumnado soe amosar dificultades na súa realización, dado que a indagación como modelo didáctico non é o modelo de referencia no noso país e poucas veces se propoñen ao alumnado auténticas actividades de indagación. (Ferrés, Sanmartí e Tallada, 2015). Por outro lado, a avaliación de traballos cualitativos, como son as traballos de investigación, supoñen un problema para identificar cales son os aspectos que se deben avaliar.

Dispor dun instrumento de análise de datos cualitativos, como son os traballos de investigación realizados polo alumnado, pero que permite establecer categorías, pode ser de utilidade nos procesos de avaliación destas actividades escolares

PROPOSTA DIDÁCTICA

O propósito desta investigación será o de levar a cabo unha proposta didáctica na cal se realicen proxectos de indagación abertos. Estes proxectos de indagación serán de temática aberta, permitindo ao alumnado buscar unha problemática que lles resulte atractiva e con iso, espérase aumentar a súa motivación e implicación cara o traballo. Posto que esta metodoloxía non resulta habitual para os/as estudantes, poden aparecer diferentes dificultades ao longo da proposta, e é por iso que se determinan estes obxectivos a curto alcance, co obxectivo de que resulte máis factible e mellor orientado.

Para levar a cabo esta proposta didáctica, traballouse cun grupo de 24 alumnos de primeiro curso de Bacharelato que cursaba a materia optativa de Cultura Científica, xa que o tratamento desta metodoloxía esixía unha dominio multidisciplinar e unha capacidade de razoamento e argumentación que é axeitado para este nivel.

Ao longo do proceso de realización dos traballos prácticos, empregáronse diferentes medios para recoller información que permitiron posteriormente analizala e extraer conclusións a partir das probas obtidas. Empregáronse diarios de campo para anotar as observacións do vivido na aula. Ademais, recolléronse as producións escritas do alumnado en forma de artigo científico e analizouse a información que se recolleu por medio de vídeos ou entrevistas de voz durante as presentacións.

Por outro lado, tamén se fixo emprego dunha rúbrica que permitira estandarizar as partes que se debían incluír na investigación, que serviu de guía para o alumnado e que incluía os seguintes apartados: identificación de preguntas investigables, formulación de hipóteses, identificación de variables, planificación da investigación, recollida de datos, procesamento os datos, análise dos datos e obtención de conclusións.

Esta proposta didáctica estruturouse nunha serie de fases coa fin de marcar obxectivos a curto alcance para os estudantes. A continuación, detállanse as etapas que se levaron a cabo e unha descrición mínima co propósito de visualizar o proceso de maneira integral, tendo en conta que as investigacións son procesos dinámicos onde se poden modificar, quitar, axustar ou complementar ideas, sen perder de vista a dirección na que se quere afondar.

- Fase de preparación: inclúe a elección e presentación dun tema de interese persoal cun problema de investigación definido, a busca de información relacionada co problema a investigar, definir unha hipótese en función da información recadada identificar as variables e elaborar unha metodoloxía.
- Fase de traballo de campo: a finalidade desta fase foi a aplicación das ideas propostas anteriormente, procurando asegurar o rigor de cada investigación sen perder de vista o obxectivo final de cada traballo.
- Fase analítica: dependendo do tipo de investigación realizado, a análise e o tratamento dos datos variará en relación ao obxectivo do estudo. A importancia desta etapa estará no grado de avaliación dos datos, que se centrarán en contrastar a idea orixinal ou hipótese.
- Fase informativa, que se realizou de dúas formas: a través da elaboración dun artigo científico, e a modo de intervención nun congreso científico, no que os/as alumnos/as tiveron que realizar unha presentación fronte ao resto de participantes.

CONCLUSIÓNS

De forma xeral, a elaboración destes traballos permitiu desenvolver unha serie de capacidades metodolóxicas e actitudinais relacionadas coa competencia científica. Tal e como amosan os resultados, o 66% dos grupos son capaces de identificar preguntas investigables e planificar unha metodoloxía que permita obter datos adecuados.

Sen embargo, o nivel de consecución en canto á capacidade de procesar a información obtida e a capacidade de formular conclusións fundamentadas foi inferior, probablemente debido á falta de experiencia e de capacidade crítica por parte do alumnado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cañal, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica? *Investigación En El Aula*, 78, 5-17.
- Crujeiras Pérez, B., & Jiménez Aleixandre, M. P. (2015). Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1), 63-84.
- Ferrés, C., Sanmartí, N. e Tallada, A. (2015). ¿Cómo evaluar los trabajos de indagación del alumnado? *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, 80, 1001-1011.

AVES DE GALICIA, ESAS DESCOÑECIDAS

RODRÍGUEZ MAYO, F. MANUEL
Catedrático de Ensino Secundario
Na actualidade en estado de xúbilo

A ENQUISA

A enquisa foi feita a un único grupo de 26 alumnos de primeiro de ESO do IES do Carril (Vilagarcía de Arousa), un centro que recolle alumnos da periferia de Vilagarcía (20 dos alumnos viven en barrios rurais ou case rurais).

Os alumnos debían poñerlle nome a 27 aves e indicar a súa presenza ou non na comarca.

Ademais de comprobar se recoñecían aves moi comúns (ferreiriño azul, bilurico claro, carrán, carriza, chasco, escribenta común, pimpín, garza, lavandeira branca, liñaceiro, miñado, rula común, xílgaro, gaivota chorona) pretendía espertar o interese pola ornitoloxía con especies moi rechamantes (cardeal, ferreiriño cristado, bico de coral, estreliña riscada, ferreiriño rabilongo, bubela, falcón peregrino, mergullón pequeno, cullerete, picapeixe, píllara das dunas, o rabilongo).

RESULTADOS

- Só catro alumnos identifican correctamente algunha especie (un alumno identifica falcón peregrino e garza, dous a garza e outro ao falcón peregrino).
- Algúns identifican correctamente o “xénero” (21 pomba á rula común, 18 pato ao cullerete e/ou pato rabudo, 7 falcón ao falcón peregrino), ¡20 chaman cegoña á garza!
- A pesar de ser unha vila costeira e de estar fartos de velas, ningún alumno identifica a gaivota chorona e só 12 indican que é unha gaivota.

Podemos sacar algunhas conclusións:

As especies identificadas poden verse con frecuencia nos medios: falcón peregrino e garza.

Aves moi frecuentes (lavandeira, gaivota chorona) resultáronlles totalmente descoñecidas.

Sexan cales sexan os motivos, semella que o estudo das “Ciencias da Natureza” non se traduce nun maior coñecemento e interese polo contorno natural que aínda temos.

Todos os modelos pedagóxicos insisten na necesidade de empezar polo máis próximo e concreto e que ese coñecemento sirva de base e fundamento. Porén, nin na escola nin nos primeiros cur-

sos de secundaria parece prestarse atención a ese coñecemento do propio contorno. Hai varias razóns que poden explicar esa carencia:

- O coñecemento desa contorna próxima non está nos libros de texto.
- Tampouco é doado organizar saídas que permitan eses contacto coa fauna.
- Por parte da maioría das familias tampouco se fai ningún esforzo.
- Nos medios de comunicación non hai información sobre os nosos ecosistemas. Podemos ver documentais sobre a fauna da selva amazónica, pero non da Ría.

MEDIDAS CORRECTORAS 1: SAÍDAS ORNITOLÓXICAS

En toda Galicia hai lugares que permiten a observación de aves sen necesidade de longos desprazamentos e en calquera parque urbano poden verse moitas especies de aves: pardais, pombos, rulas, pegas, merlos, paporrubios, rabirrubios, lavandeiras, xiríns ...



MEDIDAS CORRECTORAS 2: HISTORIAS DE PAXAROS

Saír da aula é imprescindible, é a mellor opción, pero hai outras posibilidades. Centrándonos en primaria e primeiros cursos de secundaria podemos superar a falla de materiais multimedia sobre as nosas aves elaborando as nosas propias narracións.

Historia 1:

Nestes días de principios de outubro podemos ver na Illa de Arousa as primeiras limícolas procedentes do norte de Europa onde estiveron criando durante o verán.



L. lapponica lapponica

No grupo da imaxe podemos ver píladoras cincentas e tamén algúns mazaricos rubios.

Para eles, a Illa de Arousa é só unha escala no seu longo camiño ata as costas africanas do Atlántico Sur onde pasarán o inverno para, na primavera próxima, emprender a viaxe de volta ata as súas colonias de reprodución situadas nas costas do Ártico moi ao norte de Europa (mapa elaborado por Onioram amosa a ruta migratoria do mazarico rubio).



Historia 2:

O chasco cincento é un paxariño de apenas 15 cm que nos visita en inverno procedentes do interior de España ou do centro e norte de Europa onde crían.

A maioría, pero outros teñen unha historia ben diferente. Tamén hai chascos cincentos que crían en Norteamérica e, como o resto da súa especie, pasan o inverno en zonas temperadas de España, Francia e norte de África.

Para facer esa emigración teñen que cruzar o Atlántico nun voo sen escalas que pode durar unas 80 horas.

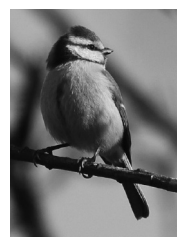
**Historia 3:**

O calendario laboral dos paxaros non coincide co noso. Nós temos vacacións no verán e no inverno volvemos ao instituto e temos que esforzarnos en aprender.

Para as aves é xustamente ao revés. Na foto vemos un ferreiriño azul en inverno coa súa plumaxe perfectamente coidada. Non é capricho, claro, a plumaxe protéxelo. Necesita que estea perfecta e ten tempo para dedicarlle.

Pero no verán non só teñen que sobrevivir, senón tamén intentar sacar adiante as súas crías e, para os insectívoros é particularmente estresante. Primeiro ten que atender as incesantes demandas dos polos e logo ensinalles a conseguir alimento por si mesmos levándoos de “caza” polo bosque.

Para outras aves, como o lavanco, o verán é máis relaxado. Non precisan conseguir alimento para os polos xa que son capaces de nadar e alimentarse por si mesmos ao romper o ovo, limítanse simplemente a acompañalos e protexelos de posibles ameazas. Despois de comer retíranse a un lugar protexido onde acubillan ás crías debaixo do seu corpo.

**Historia 4:**

A garza branca resulta moi doada de identificar pola súa plumaxe branca e pico e patas negros con calcetíns amarelos. Podemos observalas na beira do mar descansando ou pescando.

Para pescar emprega diferentes técnicas:

- Permanece case inmóbil agardando.
- Camiña amodo pola beira removendo o fondo coa pata.
- Tamén abre as ás movéndose como nunha danza para desconcertar ás súas presas.
- En grupo, avanzando en liña. Dese xeito as presas non poden fuxir.



Historia 5:

Os nosos ecosistemas están cambiando rapidamente nestes últimos anos. Hai varios factores que orixinan ese cambio:

- O cambio climático é o principal. A súa influencia é constante, pero lenta.
- Máis rápido é o cambio nos usos da terra. En Galicia, en especial na costa, está desaparecendo a agricultura tradicional.
- A chegada de novas especies polas novas condicións climáticas ou pola súa introdución accidental polo ser humano.

O bico de coral é un paxariño orixinario do norte de África que a alguén se lle escapou no sur de Portugal e dende entón vense estendendo pola costa e xa se ten observado en Ferrol.

É como un “sen papeis” que loita por sobrevivir nun novo medio.

Son moi tímidos. Móvense en pequenas bandadas entre a vexetación baixa alimentándose de sementes polas que compiten con xílgaros, xiríns e pardais.



BIBLIOGRAFÍA:

- Podes atopar estas e outras historias no blog do autor: <https://avesdaria.wordpress.com/>
- Non deixes de instalar a aplicación gratuíta da SEO: Aves de España.
- Svensson, Lars (2010): Guía de aves de España, Europa y región mediterránea. Ed Omega.
- Wikipedia.org

CONCEPCIONES SOBRE EL MUNDO INVERTEBRADO DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN FORMACIÓN

VIDAL LÓPEZ, MANUEL
YEBRA FERRO, MIGUEL
MEMBIELA IGLESIA, PEDRO

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense

RESUMEN

Se presentan los resultados preliminares de una investigación realizada con 108 estudiantes, 60 de Educación Secundaria (38 y 22 estudiantes de 2º y 4º de la ESO respectivamente) y 48 maestros/as en formación de Educación Primaria) sobre sus concepciones sobre el mundo invertebrado. Como instrumento de recogida de datos se ha utilizado un cuestionario de 6 preguntas con el fin de obtener una aproximación, lo más cercana posible, de las concepciones que tiene el alumnado sobre la identificación y clasificación de invertebrados, así como de determinadas cuestiones relacionadas con su ciclo de vida, diversidad, hábitat y anatomía. Los resultados obtenidos no revelan diferencias sustanciales en los tres grupos estudiados. La mayoría de los participantes apenas muestra dificultades en la identificación de los seres vivos presentados ni en las cuestiones relacionadas con diversidad, hábitat y anatomía. Por otro lado, ponen de manifiesto la escasa popularidad entre el alumnado participante de incluir los invertebrados dentro del reino animal y dificultades a la hora de clasificar y argumentar dicha categorización mediante criterios taxonómicamente correctos, tanto en grupos concretos de animales invertebrados como en determinadas fases de su ciclo de vida.

OBRADOIRO

INICIACIÓN Á FOTOGRAFÍA ORNITOLÓXICA. QUE MATERIAL ELIXIR E ALGÚNS TRUCOS





RODRÍGUEZ MAYO, F. MANUEL
Catedrático de Ensino Secundario
Na actualidade en estado de xúbilo

OBSERVAR AVES

A observación de aves conta con millóns de practicantes no mundo (disque 69 millóns só en EEUU) chegando incluso a organizarse competicións como o Big Day (do que ata hai unha película). En Galicia, a pesar da nosa riqueza e biodiversidade, o número de observadores de aves é moi reducido en relación á nosa poboación pero nos últimos anos semella estar cambiando (nun dos meus paseos atopei un alumno do centro no que traballei que me informou *de cal era o seu lugar favorito de observación*).

O EQUIPO

Dedicaremos o taller a comentar cal, na miña opinión, é o equipo ideal dun fotógrafo de aves cun presuposto razoable. Un teleobxectivo 150-600 de Sigma ou Tamron e unha cámara que NON debe ser unha réflex, senón unha sen espello e de obxectivos intercambiáveis, Sony A6300 ou Canon M5 (hai moitas razóns que xustifican esta opción pero non as veremos aquí).

			Sony A6300, mellor sensor e autofocus. Pode empregar obxectivos Canon cun adaptador barato da competencia.
Sigma 150-600mm F5-6.3 DG OS HSM S	Sigma 150-600mm F5-6.3 DG OS HSM C		
			Canon M5, sensor da 80D. Ven con adaptador para Canon EF (os das réflex) e hai multitude de obxectivos.
Tamron SP 150-600mm F5-6.3 Di VC USD G2	Tamron SP 150-600mm F/5-6.3 Di VC USD		

PRÁCTICA

Non sería un taller sen unha parte práctica. Intentaremos ver as dificultades da fotografía ornitolóxica coa axuda do equipo do que dispoño e algúns xeitos de intentar superalas: que axustes de cámara son mellores, como minimizar as vibracións, etc.

BIBLIOGRAFÍA:

- <https://www.dpreview.com/> e <https://www.dxomark.com/>

QUÉ SON OS PUNTOS CUÁNTICOS (PC) OU QUANTUM DOTS (QD)

GONZÁLEZ NOYA, ANA M.
MANEIRO, MARCELINO
PEDRIDO, ROSA
BERMEJO, MANOLO R.

Dpto. de Química Inorgánica, USC.

O estudo dos Nanomateriais Metálicos é un capítulo moi interesante e moderno do desenvolvemento dos novos materiais inorgánicos. Nun Congreso anterior de ENCIGA (Sarría 2015) e nun número anterior do noso Boletín (1, 2), aproveitando a celebración do Ano Internacional da Luz, dabamos conta de cómo era a química dos Nanomateriais Inorgánicos. Presentabamos cales eran os efectos cuánticos que neses materiais se producían, cando unha luz con lonxitude de onda cativa incidía sobre determinadas partículas metálicas de dimensión nanométrica.

No XXIX Congreso de ENCIGA (Negreira 2016) e noutro traballo enviado para ser publicado neste Boletín (3, 4) demos conta da preparación e da utilización práctica dun tipo especial de *Nanomateriais Metálicos*: as *Nanopartículas Metálicas (NPMs)*.

Nesta comunicación propoñémonos como obxectivo dar a coñecer como é o mundo doutros importantes nanomateriais inorgánicos: os chamados *Puntos Cuánticos (PC)* ou, en terminoloxía inglesa, os *Quantum Dots (QDs)*.

A pretensión deste traballo é a de estudar: que se entende hoxe por *Puntos Cuánticos*, a súa constitución, o seu tamaño e forma; o seu enlace como causante do seu confinamento cuántico; cal é o efecto da luz sobre o tamaño e a natureza destes novos materiais; como son hoxe os seus métodos de obtención e como podemos caracterizar estes novos materiais; como son as súas propiedades e por ende as súas interesantes aplicacións como consecuencia da súa constitución; cal é a importancia actual das súas aplicacións tanto na industria dos sensores químicos modernos, como sondas fluorescentes, como na farmacoloxía; como se realiza a bioconxugación (camuflaxe) destes materiais para a detección de tumores malignos e, posiblemente, a súa utilización na terapia do cancro.

A nosa intención, nestas comunicacións, é a de **Informar, Instruír e Divertir**, de modo que, este será o noso obxectivo no presente congreso, pero manteremos o propósito, como sempre, de ser rigorosos no tratamento do tema, de modo que cantos asistan a esta ponencia poidan quedar **informados** e postos ao día deste importante tema da química inorgánica moderna

BIBLIOGRAFÍA

- A. M. González Noya, M. Maneiro Maneiro, R. Pedrido e M. R. Bermejo, “Os nanomateriais inorgánicos” en “*XXVIII Congreso de ENCIGA-Boletín das Ciencias*”, N° 81, ENCIGA, páx. 55, Sarria, **2015**.
- A. M. González Noya, M. Maneiro, R. Pedrido Castiñeiras e M. R. Bermejo Patiño, “Cómo é a química dos nanomateriais metálicos”. Boletín de ENCIGA, N° 83, páx. 55, **2017**.
- a) A. M. González Noya, M. Maneiro Maneiro, R. Pedrido e M. R. Bermejo, “Que son as nanopartículas metálicas” en “*XXIX Congreso de ENCIGA-Boletín das Ciencias*”, N° 82, ENCIGA, páx. 35, Negreira, **2016**; b) A. M. González Noya, M. Maneiro, R. Pedrido Castiñeiras e M. R. Bermejo Patiño, “Que son as nanopartículas metálicas”. Boletín de ENCIGA (enviado, **2017**).

UNHA ACTIVIDADE DE INDAGACIÓN GUIADA PARA APRENDER A MEDIR MAGNITUDES EN 2º DE ESO

CAMBEIRO CAMBEIRO, FERMÍN
IES do Milladoiro

CRUJEIRAS PÉREZ, BEATRIZ
Universidade de Santiago de Compostela

Nesta comunicación preséntase unha proposta para traballar a medida de magnitudes (masa, volume e densidade) a través da indagación científica en 2º de ESO. A aprendizaxe a través da indagación científica é un enfoque no cal o alumnado constrúe o seu coñecemento científico mediante unha serie de prácticas e métodos similares ás que empregan os científicos para comprender o mundo natural (NRC, 1996). Este enfoque estimula a aprendizaxe activa do alumnado e permite adquirir unha visión máis coherente coa realidade do traballo científico (NRC, 2012).

A proposta enmárcase na unidade adicada ao estudo da materia e os elementos curriculares que gardan relación coa proposta son: o contido B1.4 Medida de magnitudes. Sistema Internacional de Unidades, e o criterio de avaliación B1.3. Aplicar os procedementos científicos para determinar magnitudes.

O problema a resolver consiste en averiguar a causa dos defectos na fabricación dos parafusos de níquel da empresa Millatorm, que pediu axuda ao instituto, xa que sospeita que a materia prima que merca para elaboralos pode conter impurezas ou non ser níquel. Para axudalos, a empresa proporciona unha caixa co material que emprega como materia prima na cal figura o valor da densidade do níquel que o alumnado deberá usar como dato.

A actividade realízase nunha sesión de 50 minutos na cal o alumnado traballa en pequenos grupos de catro integrantes. A resolución da mesma divídese en pequenas tarefas encamiñadas a completar a investigación a través da indagación como: a elaboración da pregunta a investigar, a formulación de hipóteses, a selección do material, a redacción do procedemento a seguir, a realización da investigación e a elaboración do informe de laboratorio.

Para familiarizar ao alumnado coa resolución de actividades que implican medida de magnitudes, adícase unha sesión previa a medir a masa e outra ao volume a través da indagación guiada, na que o alumnado ten que completar unha ficha a medida que realiza a medida das magnitudes. A ficha de apoio inclúe, entre outras cuestións, seleccionar e nomear os materiais a empregar na medida dun listado de imaxes, completar o procedemento a seguir para realizar as medidas ou responder a unha serie de cuestións para interpretar os datos obtidos, entre outras cuestións.

En resumo, esta proposta permite a aprendizaxe gradual da medida de magnitudes no laboratorio combinada coa aplicación da metodoloxía científica á vez que se aplica o aprendido para a resolución dun problema da vida cotiá, fomentando tamén o desenvolvemento da competencia CMCCT.

REFERENCIAS

- Decreto 86/2015, do 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria obrigatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia. Diario Oficial de Galicia. Galicia, 29 de xuño de 2015, núm. 120, pp. 25434-27074.
- National Research Council (NRC) (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2012). A framework for K12 Science Education: practices, crosscutting concepts and core ideas. Washington DC: National Academy Press.

OS QUIMIODETECTIVES: AS REACCIÓNS QUÍMICAS A TRAVÉS DOS XOGOS

CASAS QUIROGA, LUCÍA

Dpto. de Didácticas Aplicadas, Area de Didáctica das Ciencias Experimentales, Facultade de Ciencias da Educación, USC.

PÉREZ MACEIRA, JORGE JOSÉ

IES de Vilalonga

Nesta comunicación preséntase un proxecto co que se pretende mellorar a motivación e a implicación dos estudantes na materia de Física e Química en 2º de ESO, utilizando a gamificación como ferramenta para poñer en práctica o desenvolvemento da competencia científica da argumentación. Dita actividade encádrase no bloque “O cambio químico” da programación didáctica do centro para a materia de Física e Química en 2º de ESO, e en particular trabállanse os contidos B3.2. Reacción Química e o B3.3 A química na sociedade e o ambiente. Para o deseño da actividade tivéronse en conta as dificultades asociadas á ensinanza da química e, máis concretamente, dos cambios químicos.

O principal obxectivo didáctico que se persegue é que o alumnado sexa quen de relacionar as reaccións químicas co contexto no que viven, así como o desenvolvemento de actitudes responsables, sopesando os riscos e beneficios asociados a dita área. Desta forma, aparte de desenvolver a competencia matemática e competencias básicas en ciencia e tecnoloxía (CMCCT) tamén se fai especial fincapé nas competencias sociais e cívicas (CSC).

En liñas xerais, a actividade consiste nunha proposta didáctica que se desenvolve a través dun **xogo de rol**, o cal consiste nunha interpretación non guionizada dun papel baixo a dirección dun guía do xogo (Solís, 2012). Neste caso, o alumnado adopta o papel de detective co fin de resolver o caso de Andrés, un home ao que atopan morto no seu piso sen aparentes sinais de violencia.

A actividade consta de 4 fases que se organizan en 5 sesións de 50 minutos (a fase 3 ocupa dúas sesións)

Durante a **fase 1** explicamos ao alumnado en que consiste un xogo de rol e o alumnado organízase en grupos pequenos (de 5 persoas aproximadamente). Cada grupo nomea un secretario e un portavoz. Na **fase 2** realízase unha posta en común sobre unha serie de cuestións que teñen por obxectivo analizar as ideas previas do alumnado sobre o cambio químico (En que postos de traballo se utilizan reaccións químicas? Como sabemos que estamos a observar un cambio químico?) As preguntas introdúcense como unha clase na academia de detectives co obxectivo de prepararse para a resolución de casos. A **fase 3** comprende o desenvolvemento do caso, o cal comeza cando se atopa o corpo de Andrés. Para resolvelo, o alumnado deberá facer uso das probas dispoñibles (rastros atopados no corpo, chamadas de teléfono...) e argumentar cos compañeiros para chegar a un consenso que determinará o transcurso do caso. O procedemento utilizado foi o seguinte: presentación dunha determinada situación (a través de diapositivas) na que hai que

tomar unha decisión (exemplo, rexistrar primeiro o corpo ou a escena do suposto crime), discusión por parte dos membros do grupo pequeno, na que o secretario toma nota dos argumentos e razoamentos dos diferentes membros e posta en común das decisións dos grupos, nas que interveñen os portavoces presentando o argumentos de cada grupo, e se chega a un consenso final. Na **fase 4** realízase unha avaliación individual a través dun “Informe policial do caso” no que os alumnos deben contestar a unha serie de preguntas sobre este.

Observouse que os rapaces adoptan unha actitude moi positiva cara unha experiencia deste tipo, que ao ser deseñada como un xogo no que eles son os protagonistas, resulta nunha maior implicación por parte do alumnado.

REFERENCIAS

- Decreto 86/2015, do 25 de xuño, polo que se establece o currículo da educación secundaria obrigatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia. Diario Oficial de Galicia, 120, 25561-25569.
- Solís, M. (2012) Role playing como ferramenta de enseñanza. Reflexión Académica en Diseño y Comunicación N°XIX, 70-71.

HISTORIA QUÍMICA (E FÍSICA) DUNHA VELA

CID FERNÁNDEZ, MANUEL

FIGUEROA VARELA, ALMA MARÍA

IES Universidade Laboral de Culleredo

RESUMO:

Michael Faraday publicou en 1861 “The chemical history of a candle”, libro que recollía boa parte das súas “Christmas lectures” sobre este tema na Royal Institution(Londres). Nas súas propias verbas:

Non hai mellor maneira, non hai porta máis aberta pola que podades adentrarvos no estudio da filosofía natural, que considerando os fenómenos físicos que se dan nunha vela.

Consideramos, daquela, que reproducir as experiencias recollidas por Faraday no seu libro é una excelente introducción á metodoloxía científica. O procedemento é o clásico: plantexar cuestións extraídas da cuidadosa observación de como arden as velas e intentar darlles resposta con argumentos que xurden da evidencia experimental.

Os pequenos experimentos que levamos a cabo, non só permiten revisar conceptos básicos de Física (masa e densidade, transferencia de enerxía por conduction e convección, capilaridade, etc.) senon tamén de Química (reaccións de combustión, propiedades do hidróxeno, osíxeno, dióxido de carbono,...).

A meirande parte das aparecen no texto de Faraday pero, nalgúns casos, incorporamos outros experimentos para mostrar con máis claridade algúns conceptos. Exemplos: Comprobación da existencia de ións na chama, o mecanismo da capilaridade no pabalo usando sal e alcohol...

En síntese: queremos rendir homenaxe a un dos máis importantes textos de divulgación científica nunca escritos a través da súa “lectura experimental”.

DESCRICIÓN DAS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS:

1. Características xerais dunha vela (apagada/ardendo): observacións xerais).
2. Iniciar a combustión dunha vela a partir do fume que desprende recién apagada.
3. Efectos de auga e do carbón en polvo sobre a combustión da vela: a importancia da capilaridade.
4. Os gases e vapores desprendidos dunha vela ardendo: detección e recoñecemento de auga, dióxido de carbono,...

5. Por que se apaga unha vela cubiarta cun envase invertido (vaso de precipitados, matraz Erlenmeyer...): ¿falta de osíxeno ou presenza de dióxido de carbono?
6. Comportamento da chama dunha vela cando se interpón una rexilla metálica: relación coa lámpada de Davy.
7. Efecto da esencia desprendida por unha pel de laranxa ou limón na chama dunha vela arden- do: formación de pequenas “bolas de lume”
8. Análise dos equilibrios ácido-base entre o dióxido de carbono desprendido na combustión e unha disolución de auga de cal (con/sin colorante indicador)

ORIXINALIDADE E CREATIVIDADE:

As experiencias inclúen actividades cualitativas (por exemplo: cores das diferentes zonas da chama) e cuantitativas (por exemplo: temperatura de cada zona, rapidez con que se consume a vela,...) que intentarán ilustrar a aplicación de la metodología científica na explicación das características da combustión.

A orixinalidade radica na propia elección que Faraday realizou cando planificou estas charlas para acercar a ciencia a un público infantil/juvenil a través dun fenómeno tan cotián como o dunha vela arden- do.

A creatividade a aporta a núa elección de materiais e pequenas modificacións nas experiencias recollidas no texto de Faraday. O obxectivo é o de aproveitar o acceso a medios dos que Faraday non dispoñía fai 150 anos para facilitar a comprensión das súas leccións.

CONTIDOS TRANSVERSAIS E INTERDISCIPLINARES:

Relación das experiencias coa vida cotiá: fenómenos de combustión, a respiración, etc.

Demostración práctica do interés que ten a lectura dun texto clásico que só precisa pequenos axustes á núa linguaxe para ser facilmente comprensible.

A ciencia, e dentro dela a historia da ciencia, é cultura. O exemplo das conferencias populares de Faraday (iniciadas as “Conferencias vespertinas dos venres” en 1825, e as “Conferencias xuve- niles de Nadal” en 1827) na Royal Institution de Londres como modelo de divulgación científica para todos os públicos, especialmente os máis xóvenes.

Cómo Faraday reflexionou e desenvolveu as súas propias técnicas para a disertación en público e as aplicou co éxito que perpetúa a tradición que él inaugurou ata o día de hoxe.

BIBLIOGRAFÍA:

- FARADAY, M. La historia química de una vela (G. Rojas & J. Fernández, Trans.) Madrid: Nivola(2004). (Original publicado en 1861).
- CANTOR, G., GOORDING D., JAMES FR.A.J.L., Faraday. Madrid: Alianza Editorial (1994)
- DÍAZ-HELLÍN, J.A. El gran cambio en la Física. Faraday. Madrid: Nivola (2001)
- PARRA CASTILLO, S. Faraday. La inducción electromagnética. National Geographic Maga- zine España (2017)
- <http://www.engineerguy.com/faraday/>

LABORATORIO INVERTIDO DE FÍSICA EN BACHARELATO

SIMAL CAMPOS, PATRICIA
GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, PÍO MANUEL
Dpto. Física Aplicada, Universidade de Vigo

RESUMO

Preséntase unha experiencia de innovación educativa baseada no método Flipped Classroom, ou Aula Invertida, aplicada ao Laboratorio de Física en Bacharelato. A experiencia consistiu na gravación e edición dunha serie de vídeos sobre dúas prácticas de laboratorio da materia de Física (péndulo simple e lentes), que son motivo de avaliación nas probas de selectividade, actualmente denominadas ABAU (Avaliación do Bacharelato para o Acceso á Universidade). Estes materiais didácticos están a disposición de toda a comunidade educativa na plataforma de vídeos YouTube, baixo unha licenza Creative Commons.

INTRODUCCIÓN

A “clase invertida” enmárcase dentro do coñecido como “blended learning”, ou aprendizaxe mixta ou combinada, que mestura as docencias presencial e virtual, e inclúe o uso da internet e das TICs (Tecnoloxías da Información e das Comunicacóns) para mellorar a aprendizaxe dos alumnos.

A “Flipped classroom” consiste, pois, en facilitar aos estudantes os contidos didácticos da materia a tratar de xeito previo ao desenvolvemento da aula ou laboratorio presencial. Estes materiais didácticos adoitan ser vídeos curtos, recursos web ou outros materiais creados ou seleccionados polo profesor, aos que as alumnas e alumnos acceden a través de internet, xeralmente en horario non lectivo. Deste xeito os/as estudantes adquiren os conceptos previos necesarios para o desenvolvemento da actividade presencial, e dispoñendo así de tempo real nas aulas ou laboratorios para que o profesor/a poida ofrecerlles unha atención máis personalizada e teña unha maior interacción cos alumnos/as nas clases [1].

PROPOSTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

Nesta proposta didáctica preséntase a aplicación do método Flipped Classroom no Laboratorio de Física de Bacharelato, sendo a metodoloxía empregada a seguinte:

- a) Os/as docentes elaboran ou seleccionan contidos didácticos específicos para estas prácticas, preferiblemente en formato audiovisual, que conteñan os conceptos teóricos e instrucións de realización necesarias para o desenvolvemento das experiencias.
- b) Os/as estudantes, de maneira autónoma, aínda que guiados polo profesor, visionan estes materiais audiovisuais previamente a súa asistencia as sesións de prácticas de laboratorio.

- c) Nas sesións de laboratorio os alumnos e alumnas dispoñen de tempo para experimentar e atopar a resposta a preguntas ou solucións a retos propostos polo profesorado, incrementando significativamente a interacción docente-discente e evitando así a mera repetición de receitas nun laboratorio.

En base á proposta metodolóxica descrita, deseñouse un material didáctico para o laboratorio das materias de Física de Bacharelato que consistiu nunha serie de vídeos sobre dúas prácticas, que corresponde ao péndulo simple e as lentes [2,3]. Estes vídeos están dispoñibles para toda a comunidade educativa na plataforma de compartición de vídeos Youtube, baixo unha licenzia Creative Commons.

Táboa 2: Listado de vídeos cos contidos do Laboratorio Invertido de Física

Nº	VÍDEO
1	Péndulo Simple: Desenvolvemento teórico https://www.youtube.com/watch?v=vW9ayoSChIs
2	Péndulo Simple: Procedemento Experimental e Aplicacións https://www.youtube.com/watch?v=x3Y2LtG65aQ
3	Lentes: Desenvolvemento teórico https://www.youtube.com/watch?v=1Py6GFv149E
4	Lentes: Procedemento Experimental https://www.youtube.com/watch?v=qvMH9U80qHs
5	Práctica das lentes: Aplicacións https://www.youtube.com/watch?v=q4NtNHwe4t0

En conclusión, esta proposta de Laboratorio Invertido de Física nos pode aportar as seguintes vantaxes [4]:

- Mellora da participación do/da estudante e a súa actitude no laboratorio.
- Posibilita ao alumno/a o seu propio ritmo de aprendizaxe.
- Permite o deseño de tarefas máis significativas, porque os/as docentes coñecen así - Proporciona oportunidades para que os alumnos/as ofrezan unha retroalimentación ao docente en tempo real.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calvillo Castro, Antonio Jesús “El modelo Flipped Learning aplicado a la materia de música en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria: una investigación-acción para la mejora de la práctica docente y del rendimiento académico del alumnado”. Tesis doctoral, Universidad de Valladolid, Segovia, Julio de 2014.
2. Orientacións xerais de Física. Obxectivos, contidos e criterios de avaliación <http://ciug.gal/PDF/orientacionsxeraisfisica2017.pdf>
3. Guións das prácticas de Física (péndulo simple e lentes converxentes) colgadas na web da Comisión Interuniversitaria de Galicia (CIUG)
<http://ciug.gal/grupos/fisicapracticas3.php>
<http://ciug.gal/grupos/fisicapracticas6.php>
4. Martín Rodríguez, Déborah; Santiago Campión, Raúl. “Flipped Learning en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. Formación para el cambio”. Contextos Educativos. Revista de Educación, [S.l.], p. 117-134, mar. 2016. ISSN 1695-5714.

ACHEGANDO OS CAMBIOS DE ESTADO Á AULA DE INFANTIL

SESTO VARELA, VANESSA
BODELO GARCÍA, SILVIA
GARCÍA-RODEJA GAYOSO, ISABEL
Dpto. de Didácticas Aplicadas, USC.

INTRODUCCIÓN

Na actualidade hai cada vez máis evidencias de que os nenos e nenas de Educación Infantil poden aprender máis do que previamente se pensaba, de aí que haxa cada vez máis estudos nos que se sinala a conveniencia de dar cabida nas aulas de Infantil aos contidos e aos procedementos das ciencias. Asemade, considérase que unha exposición temperá aos fenómenos científicos pode favorecer o desenvolvemento de destrezas, promover actitudes favorables cara a ciencia, facilitar a comprensión dos contidos científicos que o currículo prescribe en etapas educativas posteriores, e axudar ao desenvolvemento da linguaxe (Eshach, 2006).

Sen embargo, malia a innegable necesidade de traballar contidos de ciencias en idades temperás, son escasas as investigacións nas que se describa a forma de pensar dos nenos e nenas de Infantil acerca de conceptos clave en ciencia como a materia e as súas transformacións.

Nesta comunicación preséntase un estudo desenvolto en dúas clases (A e B) de 3º de Educación Infantil (5-6 anos) de dous centros rurais coa intención de coñecer como interpretan os cambios de estado. Semanas antes da intervención, os quince nenos e nenas da clase A desenvolveran na aula unha serie de actividades relacionadas coa evaporación no marco dun proxecto de ciencias sobre o ciclo da auga. Pola súa banda, a clase B estaba constituída por 13 nenos e nenas que, malia estar en constante contacto co medio natural, estaban pouco habituados a participar en actividades de ciencias.

METODOLOXÍA

Para coñecer as interpretacións dos nenos sobre os cambios de estado, en ámbalas dúas clases propúxose como actividade a evaporación de auga dun prato. Mostróuselles un prato con auga e pedíuselles que anotasen nun cuestionario o que crían que sucedería de deixar o prato sobre unha das mesas da aula un tempo. Os nenos observaban o que acontecía, e rexistraban no cuestionario o que viran ademais da súa explicación. Asemade, aos nenos da clase A propúxoselles unha segunda actividade relacionada coa condensación. Para elo, ensinóuselles dúas latas, unha que estivera na neveira e outra a temperatura ambiente, e pedíuselles que reflectisen no cuestionario o que crían que lles pasaría ás latas ao deixalas fóra un anaco. Unha vez que os nenos viron o que ocorría, pedíuselles que explicasen por que na lata fría aparecían gotas de auga e na outra non.

A medida que os nenos ían cubrindo os mencionados cuestionarios baseados nunha estratexia POE de predición, observación e explicación, íanselles facendo preguntas en grupo co fin de que

fixesen explícitas as súas ideas, e afondar no significado dos debuxos que incluían nos cuestionarios. Cómpre mencionar que a maioría dos nenos aínda estaba aprendendo a escribir, polo que as súas producións consistiron esencialmente en debuxos aos que era necesario dar significado. Todas estas intervencións durante a actividade POE foron recollidas mediante gravacións en audio e vídeo.

RESULTADOS E CONCLUSIÓNS

En relación á actividade de evaporación, a partir dos datos obtidos obsérvase que todos os nenos da clase A sinalaron que había menor cantidade de auga porque se evaporara. Este resultado contrasta con estudos previos sobre este dominio, nos que se establece que a idea máis frecuente entre nenos é a desaparición ou absorción de auga por parte do recipiente que a contén (Bar e Galili, 1994). Non obstante, cómpre mencionar que os nenos da clase A non entendían o vapor de auga como un estado da materia diferente ao da auga líquida, senón que o describían como partículas de auga minúsculas invisibles aos nosos ollos. Cremos que esta idea de vapor como partícula pode revelar unha incipiente percepción corpuscular da materia. Pola súa banda, os nenos da clase B sinalaron que había menor cantidade de auga porque a investigadora a tirara nalgún momento mentres eles non miraban, ou ben que o prato tiña algún oco polo que a auga puidera escapar.

En relación á condensación, o resultado máis destacable foi que despois de observar o fenómeno, cinco nenos da clase A chegaron a manifestar unha idea incipiente de condensación. Por exemplo, un neno interpretou que na superficie da lata procedente da neveira aparecían gotas porque na aula había vapor de auga que “chocara” coa superficie. As interpretacións de oito nenos foron similares ás atopadas en estudos previos (Håland, 2010), xa que para a eles a auga aparecía porque se desprazara desde outro lugar. Nalgúns casos este lugar era a neveira, e noutros o interior da lata. Dous nenos limitáronse simplemente a describir o observado, sen chegar a elaborar ningunha explicación.

Como conclusión deste estudo, despois de comparar os resultados de ámbalas dúas clases, podemos dicir que os nenos que están máis familiarizados con actividades de ciencias son capaces de utilizar modelos incipientes da natureza corpuscular da materia para interpretar fenómenos relacionados cos cambios de estado, e poden chegar a establecer conexións con experiencias previas para dar sentido a fenómenos de natureza similar, de aí a importancia de involucralos en actividades de ciencias xa desde Infantil.

AGRADECEMENTOS

Ao proxecto de investigación EDU2015-66643-C2-2-P financiado polo Ministerio de Economía e Competitividade.

REFERENCIAS

- BAR, V. e GALILI, I.: Stages of children's views about evaporation. *Journal of Science Education*, 1994, vol. 16, n. 2, pp. 157-174.
- ESHACH, H.: *Science Literacy in Primary Schools and Pre-Schools*. Dordrecht: Springer, 2006.
- HÅLAND, B.: Student teacher conceptions of matter and substances – evaporation and dew formation. *Nordic Studies in Science Education*, 2010, vol. 6, n. 2, pp. 109-124.

ANÁLISE DAS INTERPRETACIÓNS DE NENOS DE 3º DE INFANTIL SOBRE A COMBUSTIÓN DUNHA CANDEA

SESTO VARELA, VANESSA
CAPILLA CAPILLA, CAMILA
GARCÍA-RODEJA GAYOSO, ISABEL
Dpto. de Didácticas Aplicadas, USC.

INTRODUCCIÓN

Os nenos e as nenas teñen unha curiosidade e unha necesidade innata de explorar o seu entorno. Continuamente fanse preguntas e senten unha gran satisfacción cando teñen a oportunidade de tocar e manipular obxectos (Brown, 1991). Este entusiasmo e ganas de saber deben ser aproveitados para introducir actividades de ciencias na Educación Infantil, xa que a medida que os nenos van investigando sobre as propiedades dos obxectos do seu entorno, van engadindo coñecementos á súa bagaxe. Cantas máis oportunidades teñan de explorar, mellor base terán para desenvolver novos conceptos nun futuro. Por outra banda, autores como Gelman e Brenneman (2004) sinalan que a implementación de actividades de ciencias en Educación Infantil favorece o desenvolvemento cognitivo dos nenos ao darlles a oportunidade de exercitar destrezas, predicir, facer inferencias ou enfrontarse a conflitos cognitivos. Nesta comunicación preséntase un estudo desenvolto en tres grupos de nenos (A, B e C) de 3º de Educación Infantil (5-6 anos) co fin de coñecer como interpretan a combustión dunha candeia dentro dun recipiente de cristal.

METODOLOXÍA

Neste estudo participaron tres grupos de Educación Infantil de tres centros educativos diferentes. Os grupos A e B pertencían a dous colexios situados nun entorno urbano, e estaban constituídos por catro nenos e nenas habituados a unha metodoloxía de ensino tradicional. O grupo C pertencía a un colexio rural, e estaba integrado por catorce nenos e nenas habituados a realizar durante o curso diferentes proxectos de ciencias. Para a recollida de datos deseñouse un cuestionario POE de predición, observación e explicación. En primeiro lugar, indicouse aos nenos que se ía tapar unha candeia acendida cun vaso de cristal e que debían anotar no cuestionario o que crían que ía ocorrer. Posteriormente, os nenos observaban o que acontecía, indicando no cuestionario o que viran ademais da súa explicación. A medida que os nenos ían cubrindo os cuestionarios, fixéronselles preguntas sobre as súas producións escritas, posto que a maioría delas consistían esencialmente en debuxos dos que era necesario coñecer o seu significado. Para a análise de datos, construíronse categorías de resposta en interacción con datos mediante un proceso indutivo e iterativo.

RESULTADOS E CONCLUSIÓNS

Na Táboa 1 amósanse os resultados do estudo. Nalgúns casos a frecuencia total é superior ao número de participantes, dado que un mesmo neno pode facer referencia a varios elementos na súa resposta. En relación á predición, dous nenos do grupo A sinalaron que a candeia emitiría luz de distintas cores. No grupo B, a metade crían que o vaso empregado para cubrir a candeia ardería ou se derretería coa calor da chama. A resposta máis mencionada polos nenos do grupo

C foi que se formaba bafo no vaso que cubría a candea. Algúns crían que isto era posible porque da chama saía fume ou vapor que ao entrar en contacto co cristal condensaba. En relación á observación, todos os nenos viron que a candea se apagaba. Asemade, dezaseis nenos percibiron que o vaso se embazaba, pero as interpretacións segundo o grupo foron variadas. No grupo A, os catro nenos pensaban que o vaso estaba borroso. Unha nena do grupo B sinalou que no vaso había manchas. Once nenos do grupo C atribuíron o bafo a vapor de auga ou gotas procedentes da chama ou da candea. Por exemplo, un neno mencionou que «a candea se quentou tanto que as gotas se querían evaporar». En relación á explicación, todos os nenos sinalaron que a candea se apagaba, aínda que as explicacións que deron para esta observación foron diversas. No grupo A, a maioría sinalou que a candea se apagaba porque había vento dentro do vaso. Os nenos do grupo B simplemente sinalaron que a candea se apagaba, sen aportar ningún tipo de explicación. No grupo C, o resultado máis sobresaínte foi que unha nena chegou a mencionar que a candea se apagaba porque non lle entraba aire. Houbo un momento no que outro neno do grupo C manifestou unha idea similar ao sinalar que a candea se apagaba porque non había osíxeno dentro do vaso. Sen embargo, pola influencia das respostas dos compañeiros, acabou rexeitando esta idea.

Comparando os tres grupos, vese que a maioría dos nenos do grupo C, habituados a realizar actividades de ciencias, dan explicacións de tipo causal con ideas incipientes sobre ciencias, mentres que os nenos dos grupos A e B dan explicacións de tipo máxico ou descritivas.

Táboa 1 Frecuencia de estudantes cuxas respostas se encadran en cada categoría:
Grupo A (N=4), Grupo B (N=4), Grupo C (N=14).

Categorías de resposta		Predición			Observación			Explicación		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
O vaso que cubre a candea queimase/ incéndiase/derrétese.		0	2	2	0	0	0	0	0	0
A candea explota.		1	0	0	0	0	0	0	0	0
A candea derrétese.		1	2	2	1	0	4	1	1	0
A candea apágase.	Sen explicación.	0	0	0	4	4	14	1	4	1
	Porque hai aire ou fai vento no interior do vaso.	0	0	0	0	0	0	3	0	4
	Porque fai frío no interior do vaso.	0	0	3	0	0	0	0	0	5
	Porque non entra aire.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Porque hai humidade.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Porque entra aire por un burato.		0	0	0	0	0	0	0	0	2
Aparecen “manchas” no vaso.		0	0	0	0	1	0	0	3	0
O vaso vese borroso.		0	0	0	4	0	0	0	0	0
O vaso que cubre a candea embázase.		0	0	7	0	0	11	0	0	0
A candea dá luz de cor laranxa, amarela e vermella.		2	0	0	0	0	0	0	0	0

AGRADECIMENTOS

Ao proxecto de investigación EDU2015-66643-C2-2-P financiado polo Ministerio de Economía e Competitividade.

REFERENCIAS

- BROWN, S.: *Experimentos de Ciencias en Educación Infantil*. Madrid: Narcea Ediciones, 1991.
- GELMAN, R. e BRENNEMAN, K.: Science learning pathways for young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 2004, vol. 29, pp. 150-158.

CONCEPCIÓNS ALTERNATIVAS SOBRE OS CAMBIOS FÍSICOS E QUÍMICOS

YEBRA FERRO, MIGUEL ÁNGEL

VIDAL LÓPEZ, MANUEL

MEMBIELA IGLESIA, PEDRO

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense

RESUMO:

Presentamos un pequeno estudo sobre as concepcións alternativas que posúen os alumnos e alumnas do segundo curso no Grao de Educación Infantil e que cursaban a materia de Aprendizaxe das Ciencias da Natureza.

O estudo foi realizado cunha mostra de 89 estudantes no segundo cuadrimestre do curso 2016-17 aos que se lles pasou unha enquisa de concepcións alternativas sobre o que son para eles os cambios físicos e os cambios químicos.

O cuestionario constaba de dúas preguntas abertas, no que se lles pide que indiquen que é para eles un cambio físico e que un cambio químico, e de oito preguntas semi pechadas onde deben indicar si os fenómenos que se relatan, fenómenos da vida cotidian, son físicos ou químicos e o por qué da súa elección.

Realizado este pre test, na programación da materia Aprendizaxe das Ciencias da Natureza temos deseñadas una serie de actividades prácticas como poden ser: O ciclo da auga, elaboración de queixo, elaboración de pan e a combustión, onde de forma moi experimental traballan con diferentes fenómenos físicos e químicos.

Rematado o cuadrimestre os estudantes realizaron un post test para poder analizar se obtivemos algún tipo de cambio respecto as concepcións alternativas que estes estudantes tiñan antes de comezar o cuadrimestre.

Atopamos que os estudantes teñen mudado non so no que é para eles un cambio físico e un cambio químico, tamén os argumentos a hora de decantarse por un u outro o que lévanos a conclusión de que os traballos prácticos axudan ao cambio conceptual a curto e medio prazo.

OBRA DOIRO**RECREOS DE CIENCIA**

**GREGORIO MONTES, ANTONIO
YÁÑEZ IZQUIERDO, EVA LUYUFENG
BRAVO MONTERO, ESTELA
GARCÍA GONZÁLEZ, IRIA**
IES de Ribadeo Dionisio Gamallo

Nos diversos pasos que conducen ó ensino e á divulgación da ciencia debe estar incluída non só a investigación propiamente dita, senón tamén o garantir que a difusión non se quede nos resultados, senón o achegar á xente á motivación e desenvolvemento do método científico, ó xeito de pensar inquisitivo e sistemático.

Hoxe por hoxe diversos instrumentos, dende youtube ata programas televisivos como ‘El Hormiguero’, presentan curiosidades que reproducen e aderezan con explicacións científicas. Isto conduce a unha situación de posible coñecemento da ciencia, máis como algo alleo e/ou máximo, a modo de receita, pero non de integración da ciencia na propia mentalidade da persoa. Por así dicilo, achégase unha ‘maxia’ a mero ‘instrumento’, pero aí se para, non aproveitando ó desenvolvemento da persoa máis que no sentido de dar máis datos e trivializar o coñecemento.

O taller consistirá na presentación de experiencias científicas sinxelas que, baseadas nunha mera demostración da que se darán as liñas xerais e se poderá repetir, xeran/fanse xerar preguntas na xente que está atendendo e tenta resolvelas nunha aproximación ó método científico.

Todas as experiencias son máis ou menos coñecidas, marcando a diferenza que se pretende reflexionar e aprender a reflexionar en base a facer preguntas e variacións da proposta inicial.

As experiencias están servindo este curso para desenvolver unha actividade semanal, os ‘Recreos de Ciencia’ que se presentou cun cartel só coa seguinte información:

Os martes no laboratorio de Física
Recreos de ciencia
experiencias en 5 minutos

Preténdese que sexa o ou a visitante quen poña a ou as hipóteses para comezar a traballar na pequena investigación que se propoña en cada momento.

As experiencias, en xeral, son levadas a cabo por alumnas, despois de consultar a pertinencia e detalles co profesor.

En canto ó método, propónse unha pregunta, pídese que se responda a que sucederá (cal será a resposta – hipótese), realízase a experiencia, interacciónase para ver como sucede, varíase a experiencia en diferentes xeitos e dáse unha explicación /propónse unha teoría.

OBRADOIRO

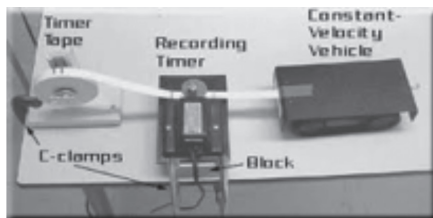
SOFTWARE GRATUITO TRACKER: O FUTURO CHEGOU ÁS PRÁCTICAS DE CINEMÁTICA

RAÑAL LOUREIRO, FRANCISCO
IES Xulián Magariños (Negreira)

Para os profesores de Física nunca resultou doado que os seus alumnos chegaran a comprender en profundidade o significado e utilidade das magnitudes da Cinemática, especialmente os conceptos de celeridade e aceleración instantáneas como funcións do tempo. Dende hai varias décadas téñense deseñado enxeñosos dispositivos experimentais para determinar sucesivas posicións dun móbil nunha traxectoria. Dese xeito pódese calcular a evolución no tempo da celeridade media do móbil entre posicións contiguas, e de aí obter cómo varía co tempo a súa aceleración media entre ditas posicións.

Entre estes dispositivos cabe recordar tres moi populares:

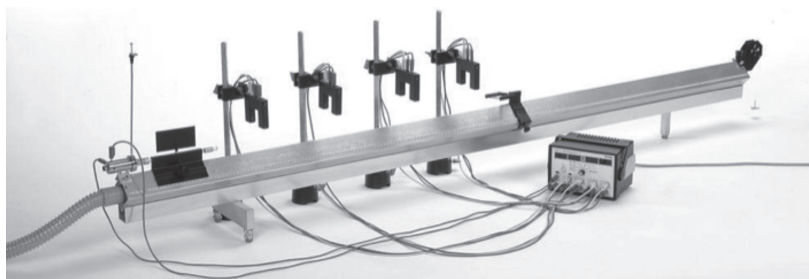
- a **cinta de papel** unida a un móbil, a cal é marcada a intervalos regulares de tempo por un oscilador electromecánico:



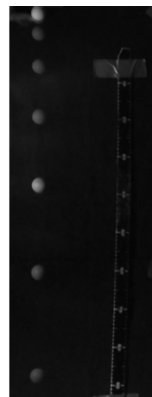
● ● ● ● ● ● ● ● ● ● → M.U.

● ● ● ● ● ● ● ● → M.U.A.

- as **portas fotoeléctricas**:

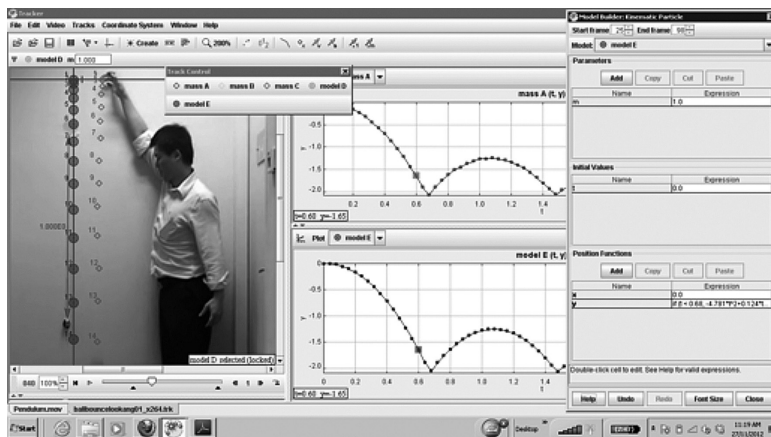


- a **fotografía** con luz estroboscópica ou co obxectivo tapado por un disco furado que xira a frecuencia constante



En todos os casos as dificultades da montaxe e os erros experimentais, tanto sistemáticos como aleatorios, eran moi importantes, de xeito que os resultados non soían ser todo o convincentes que deberían para o alumnado.

Nestes últimos anos creáronse diversos programas informáticos que, a partir da gravación en vídeo de calquera movemento, permiten solventar por completo estas dificultades técnicas dun xeito moi sinxelo, ofrecendo ademáis o tratamento gráfico dos resultados e a aproximación á expresión matemática da función representada. O software TRACKER é un destes programas que pola súa grande versatilidade, alta precisión, intuitivo manexo e por ser descargable gratuitamente na rede, estase a converter en ferramenta habitual en cada vez máis laboratorios de Física de escolas e facultades de todo o mundo.



Neste obradoiro que desenvolveremos no XXX congreso de ENCIGA preténdese iniciar aos asistentes na utilización do software TRACKER, co obxectivo de que podan empregalo cos seus alumnos no estudo experimental das magnitudes cinemáticas nos principais movementos, como o MRUA en 4ºESO ou o parabólico ou o harmónico simple en 1º bacharelato.

OBRADOIRO**QUÍMICA E LUZ**
QUIMIOLUMINISCENCIA: PROPIEDADES DO LUMINOL

BERMEJO, MANUEL R.; FERNÁNDEZ-GARCÍA, M. ISABEL
GÓMEZ-FÓRNEAS, ESTHER; GONZÁLEZ-NOYA, ANA M.
MANEIRO, MARCELINO; PEDRIDO, ROSA
ROMERO, MARÍA J.; RODRÍGUEZ-SILVA, LAURA
Dpto de Química Inorgánica, USC.

FERNÁNDEZ, BEATRIZ
IES Anxel Fole, Lugo

GARCÍA-SELJO, M. INÉS
CPI Luís Díaz Moreno, Baralla

Baixo quimioluminiscencia enténdese o fenómeno polo que, nalgunhas reaccións químicas, a enerxía liberada non só se emite en forma de calor ou de enerxía química, senón tamén en forma de luz. Un proceso luminiscente prodúcese cando un átomo é excitado, os electróns pasan a niveis de enerxía superior, sen que sexa por acción da radiación térmica, e retornan posteriormente ao nivel fundamental con emisión de luz. O exemplo máis coñecido da quimioluminiscencia é probablemente a reacción química que se utiliza nas barras de luz. Outra mostra das múltiples aplicacións deste fenómeno é a utilización do Luminol en química forense para a detección de restos de sangue.¹

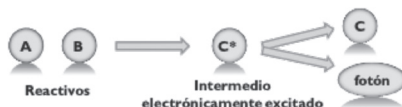


Figura 1. Nunha reacción química quimioluminiscente orixínanse intermedios en estados electronicamente excitados que emiten fotóns

Neste congreso de ENCIGA imos propoñer a realización dunha práctica na que utilizamos o luminol (un derivado do ácido ftálico) para realizar unha reacción química que emite luz. O luminol posúe a capacidade de ensinar por medio de luz visible cando se oxida. Por iso é unha ferramenta moi utilizada na investigación forense, xa que pode revelar en disolución, cun oxidante, ata os restos máis ínfimos de sangue. As reaccións de luminol requiren un catalizador. No caso do sangue, o ferro da hemoglobina é un poderoso catalizador.

PARTE EXPERIMENTAL**Material y reactivos:**

- Luminol
- Auga osixenada 110 vol.
- Hidróxido sódico

- Ferricianuro de potasio
- Cromóforos: fluoresceína, rodamina B, rodamina 6G y eosina.
- Probetas, tubos de ensaio, vasos de precipitados, matraces aforados de 1 litro, etc

Na experiencia que aquí se describe, o luminol oxídase no medio básico polo osíxeno (liberado na descomposición do peróxido de hidróxeno) a ión aminoftalato, que se forma nun estado excitado, é dicir de maior enerxía, o cal se desactiva emitindo luz e producíndose a luminiscencia.²



Esta reacción necesita ser catalizada para que se produza a luminiscencia. Pódense empregar diferentes catalizadores como sales de Cu (II) ou de Co (II). Neste caso utilizaremos como catalizador o ión ferro (III) (Fe^{3+}) contido no hexacianoferrato (III) de potasio $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, coñecido tamén como ferricianuro de potasio.

Para iso, preparásen as seguintes disolucións:

- **Disolución A:** disólvense 4g de hidróxido de sodio (NaOH) e 0,4 g de luminol nun litro de auga destilada.
- **Disolución B:** disólvense 4g de ferricianuro de potasio nun litro de auga destilada.

As disolucións de cromóforos prepáranse ao 0,5% en auga excepto a de rodamina 6G que é unha disolución alcohólica.

Prepáranse tubos de ensaio cada un con:

- Tubo 1: 30-40 ml da disolución **A**. Opcionalmente pódese engadir unhas pingas de disolución de colorante cromóforo (uns 0,5ml).
- Tubo 2: 30-40 ml da disolución **B** e unhas pingas (uns 0,5 ml) da disolución de auga osixenada ao 30% (110 volumes).

Para poder observar la luminiscencia escurécese a habitación e engádesse pouco a pouco o contido do tubo **2** sobre o **1**. Aparecerá un destello luminoso azul por a quimioluminiscencia do luminol.³

Se ademais se engaden diferentes cromóforos, aparecerán distintas cores para a luz emitida: amarelo, se se engade fluoresceína; vermello rosáceo, se se engade rodamina B; vermello violáceo, con rodamina 6G e laranxa, se é eosina. Se se diminúe a temperatura de reacción, a luminiscencia é máis duradeira pero menos intensa.

BIBLIOGRAFÍA:

1. www.philipallan.co.uk/chemistryreview
2. B.Z. Shakhshiri, L.G. Williams, G.E. Dirreen and A. Francis, "A cool-light chemiluminescence", J. Chem. Educ., 1981, 58, 70.
3. Experimentos con luminol, véxase o sitio web de Declan Fleming: www.chm.bris.ac.uk/webprojects2002/fleming/experimental.htm
4. <http://espiadellabo.com/2013/07/la-luciernaga-y-la-magia-de-los-peroxidos/>
5. <https://clickmica.fundaciondescubre.es/recursos/unidades-didacticas/reacciones-luminiscentes/>

OS AMORES DE MARIE ANNE PAULZE. PARTE I: OS AMORES DESINTERESADOS

GONZÁLEZ NOYA, ANA M.
PINTOS BARRAL, XOANA
BERMEJO, MANOLO R.

Dpto. de Química Inorgánica, USC.

A experiencia vital de Marie Anne Paulze foi completa ao longo da súa moi lonxeva vida. Cando exploramos a súa existencia centrámonos tan só, ou case sempre, en que foi a muller do gran Lavoisier, o xenio ou “*Pai da Química*” moderna e chamámola, a ela, como a “*Nai da Química*”. De cote esquecemos que a historia de Marie, ao lado de Antoine, foi moi curta: tan só vinte e tres anos; pero para Marie quedaba, aínda, unha vida plena de máis de 40 anos, ata alcanzar a idade de setenta e oito anos.

Para comprender mellor a biografía e a obra de Marie Anne Paulze Lavoisier cómpre estudar e entender a súa traxectoria. Nesta comunicación centraremos en analizar algúns dos moitos amores desinteresados que tivo Marie Anne ao longo da súa vida, deixaremos de lado a súa vida científica e a de *salonniere*, que xa foi considerada noutras comunicacións presentadas por nós en ENCIGA.

Contaremos nesta comunicación como se xeraron os seus amores familiares, e como estes desencadearon o seu amor cara a cultura no seu máis amplo espectro. Este amor pola cultura haa poñer en contacto coa Ciencia e con quen será o seu grande amor: Antoine Lavoisier. Mais tamén cos seus grandes desamores.

A obra de Marie Anne Paulze Lavoisier, e tamén a súa vida, merecen ser coñecidas por todo o mundo, pero particularmente polas mocidades de hoxe, como un exemplo da historia da ciencia.

No noso interese por presentar modelos femininos que poidan servir para a formación do noso alumnado; pero ao mesmo tempo para **Instruír, Ensinar e Divertir** aos asistentes a esta ponencia amosaremos algúns dos moitos *Amores Desinteresados* de Marie Anne Paulze Lavoisier, encadrándoos na súa época e no contexto da Historia da Ciencia de entón.

Comentaremos nesta comunicación sobre Marie Anne: o amor familiar e os amores da infancia, o seu amor pola cultura; os amores coas familias de amigos; os amores masculinos de Marie, considerando a todos os seu namorados e os seus amoríos; os amores cos seus mestres e cos amigos do laboratorio; os amores cos visitantes estranxeiros que pasaban polo Arsenal; os amigos femininos de Marie Anne; e como non o máis grande amor da súa vida, Lavoisier.

BIBLIOGRAFÍA

- PINTOS BARRAL, Xoana e BERMEJO PATIÑO, Manuel R. (2010). “Marie Anne Paulze, ilustradora e deseñadora industrial”. Boletín das ciencias, ISSN 0214-7807, Ano 23, nº. 71, pp. 81-82.
- BERMEJO PATIÑO, Manuel R. e PINTOS BARRAL, Xoana (2011) “Marie Anne Paulze: muller de casa, salonnere, científica ou que?” Boletín das ciencias, ISSN 0214-7807, Ano 24, nº. 73, pp. 139-140
- PINTOS BARRAL, Xoana, BERMEJO PATIÑO, Manuel R. e GONZÁLEZ NOYA Ana (2016). “Caroline Herschel vs. Marie Anne Paulze Lavoisier: dúas maneiras de facer Ciencia”. En XXIX Congreso de ENCIGA (Negreira), nº 83, pp. 81.

EL IDILIO QUE SIEMPRE EXISTIRÁ

FERNÁNDEZ RODIÑO, BRAIS (Alumno 4º ESO)
SILVA CARBAJALES, SOFÍA (Alumna 4º ESO)
FACAL DÍAZ, JOSÉ MANUEL
IES Lamas de Abade, Santiago de Compostela

**“Hay que amar antes la vida que el sentido de la vida”. Es decir,
que he valorado más las cosas vivas que las repercusiones que estas
tienen sobre nosotros.**

Dostoievski, citado por Alfonso Guerra en sus Memorias.

**Ganas un dólar por un gol, pero dos por una asistencia.
Consejo dado por Richard S. Fuld Jr. -Consejero Delegado de Lehman
Brothers- a su hijo.**

**Llevamos un mundo nuevo en nuestros corazones.
*Lema de la Columna Durruti, 1936.***

**Sin duda, el sueño de todo maestro es que sus alumnos sean mejores
que él. Yo creo haberlo conseguido alguna que otra vez.
*Josep P. All, Autobiografía***

Casi todos estaremos de acuerdo en que lo mejor que puede pasarnos es vivir una intensa historia de amor, aunque inicialmente no comprendamos su sentido ni tampoco lo hallemos al truncarse: simplemente, es maravilloso.

Hablaremos aquí de una historia de amor, continuo pero al tiempo frustrado por un tercero en discordia y ante el que no cabe arreglo posible. Y curiosamente, este invisible idilio habita en nosotros y tanto nos da la vida en su etapa de amor como nos envenena en la infidelidad.

Comentaremos también la historia de los componentes de la idílica pareja, una historia que comenzó muy lejos del Sistema Solar y que estará con nosotros unos 5 000 000 000 millones de años más, momento en la parejita –y todo lo demás se volverá rojo.

Percibo que no me siguen en lo que estoy escribiendo, pero no se preocupen: es el problema de hablar de idilios atómicos. Así que les resumo: nos disponemos a explicar dónde se originan un idilio y una infidelidad, cómo han llegado a nosotros desde las estrellas y qué hacen para darnos la vida o quitárnosla.

Y esta explicación la haremos dentro de un programa piloto que persigue sin demasiado éxito el instaurar la Astronomía y la Astrofísica como parte importante de la educación de nuestro alumnado. Y es debido a este programa por lo que la charla la van a impartir dos exalumnos míos del Lamas, actualmente en 4º ESO.

Y como reconocimiento y asistencia para que estos protoprofesores se lleven de este Congreso algo nuevo en sus corazones... hasta he cambiado el habitual título de mis ponencias.

¡Ahhh!, por cierto: hablaremos del idilio de la hemoglobina con el oxígeno y de su infidelidad con el tercero en discordia, el monóxido de carbono. Y nos centraremos en la historia del elemento central sobre el que recae la responsabilidad de tan nuclear idilio: el hierro estelar.

PROGRAMAS DA ADMINISTRACIÓN DA XUNTA DE GALICIA PARA O FOMENTO DA EDUCACIÓN AMBIENTAL NA ETAPA DE EDUCACIÓN PRIMARIA

GONZÁLEZ GARCÍA, CRISTINA

VÁZQUEZ DORRÍO, ANGEL

Dpto. de Didáctica das Ciencias Experimentais.

Universidade de Vigo.

O Plan Proxecta é unha iniciativa da Consellería de Educación e Ordenación Universitaria, dirixida a fomentar a innovación educativa nos centros, a través de programas educativos que desenvolven as competencias clave ou os elementos transversais, nos cales se inclúe a educación en valores.

Neste traballo preséntase unha análise dos datos de participación en diversos programas que se encadran dentro do Plan Proxecta analizando os datos dos cinco últimos cursos académicos (dende 2012 a 2017). Tamén se describe a evolución dos programas nas diferentes provincias galegas e realizamos unha comparación entre os resultados de cobertura nas catro provincias galegas e por último, propóñense iniciativas que melloran o estado actual.

Podemos extraer resultados xerais de participación por curso académico, no que 2012-2013 foi o curso no que maior cobertura se deu, mentres que decrece entre os cursos 2013-2015 volvendo a recuperarse entre os anos 2015-2017.

De forma xeral en tódolos programas a participación é maior para as provincias de A Coruña e Pontevedra, fronte ás provincias de Lugo e Ourense.

PROMOVE O MARCO CURRICULAR DE INFANTIL A APRENDIZAXE MEDIANTE PRÁCTICAS CIENTÍFICAS?

MOSQUERA BARGIELA, INÉS
PUIG, BLANCA
BLANCO ANAYA, PALOMA
Dpto. de Didácticas Aplicadas. USC.

INTRODUCCIÓN E OBXECTIVOS

As ciencias e a ensinanza de ciencias inclúen “explicar cómo sabemos o que sabemos e por qué cremos o que cremos” (Osborne, 2014). Se o propósito da ciencia é ampliar o campo de coñecemento resolvendo problemas, practicar este traballo en clase require implicar ao alumnado na resolución de problemas. As prácticas científicas poden definirse como “*as formas específicas en que membros dunha comunidade propoñen, xustifican, avalían e lexitiman enunciados de coñecemento nun marco disciplinar*” (Kelly, 2008, p. 99-100). É dicir, son prácticas de construción do coñecemento (prácticas epistémicas) propias da comunidade científica.

Aprender ciencias, alén de aprender conceptos, inclúe participar en prácticas científicas: argumentar (usar probas), construír modelos e deseñar e realizar indagacións. Este estudo analiza cómo se integran as prácticas científicas no currículo de ciencias de Infantil, etapa educativa na que as ciencias se abordan de maneira integrada. Realízase unha análise detallada das prácticas científicas do actual currículo de infantil (Xunta de Galicia, 2009). A pregunta que guía o estudo é: *Como aparecen recollidas as tres prácticas científicas no actual currículo de educación infantil de Galicia?*

AS PRÁCTICAS CIENTÍFICAS E A SÚA IMPORTANCIA PARA A APRENDIZAXE DE CIENCIAS

Existe un amplo consenso sobre a importancia das *prácticas científicas* na aprendizaxe de ciencias. Aprender ciencias implica aprender as prácticas asociadas á produción, comunicación e avaliación do coñecemento (Kelly, 2008).

O concepto de *práctica* provén do marco curricular do National Research Council (NRC, 2012) que favorece o uso deste termo co fin de enfatizar a interrelación e necesidade de empregar habilidades e coñecementos específicos para cada práctica. Así mesmo, este marco busca potenciar a participación do alumnado en prácticas científicas, implicando, ademais, procesos como a indagación, modelización e/ou argumentación. Malia que existe consenso sobre a importancia de introducir estas tres prácticas, aparecen diferentes definicións, tomando como referencia para este traballo as expostas a continuación.

A *indagación*, segundo Caamaño (2012), é a capacidade de planificar e realizar deseños experimentais para responder a determinadas preguntas ou resolver certos problemas, o que require de diversas destrezas de indagación recollidas no marco curricular do NRC (2012). A *modelización* é un proceso de creación de modelos dinámico e creativo que implica unha serie de habilidades co fin de que as persoas implicadas na súa confección comprendan cómo e porqué diferentes modelos científicos foron e/ou son elaborados (Justi, 2011). A argumentación consiste na capacidade para “*avaliar os enunciados en base a probas*” (Jiménez-Aleixandre, 2010, p.17). De acordo con esta autora, esta práctica inclúe, ademais, a capacidade para diferenciar opinións de enunciados científicos sustentados en probas. Aínda que somos conscientes da interacción entre estas tres prácticas, para analizar cómo se integran no currículo cómpre abordalas por separado.

METODOLOXÍA

Análizase os elementos prescriptivos do currículo de infantil (Xunta de Galicia, 2009), centrándonos nas operacións de indagación, modelización e argumentación. Utilizamos como indicadores para a identificación de operacións de cada práctica, as operacións recollidas nas definicións de prácticas científicas expostas no marco teórico e doutra literatura revisada (e.g., NRC, 2012; Gilbert e Justi, 2016; Erduran e Jiménez-Aleixandre, 2007). A partir destas operacións e en interacción cos datos, construímos a rúbrica de análise que figura na táboa 1.

Prácticas científicas	Operaciones
Indagación	Observar
	Formular preguntas
	Emitir hipótesis
	Diseñar experimentos
	Experimentar – Manipular
	Investigar
	Explorar
	Interpretar información
	Recoger datos
Modelización	Explicar fenómenos (naturales)
	Representar entidades o fenómenos mediante dibujos, maquetas, etc.
	Uso de modelos
Argumentación	Usar e identificar pruebas
	Justificar respostas
	Extraer conclusións

Táboa 1. Operacións de indagación, modelización e argumentación (adaptadas do NRC, 2012; Gilbert e Justi, 2016; Erduran e Jiménez-Aleixandre, 2007) (Bargiela, Puig e Blanco, 2017, en prensa)

RESULTADOS E CONCLUSIÓNS

As tres prácticas científicas aparecen recollidas no currículo desta etapa aínda que a súa distribución entre os elementos prescriptivos non é equitativa. A indagación predomina sobre as demais e inclúe un número elevado de operacións (31), destacando a observación (8), así como a experimentación e/ou manipulación (8). Atopamos un exemplo ilustrativo da operación de observación no seguinte contido: “*Observación dalgunhas características, comportamentos, funcións e cambios nos seres vivos*” (Xunta de Galicia, 2009, p. 57). A práctica de modelización presenta un maior número de operacións (11) que a de argumentación (6). Na primeira, a operación de explicación de fenómenos naturais (6), aparece reflectido deste modo: “*Sabe diferenciar e describir consecuencias de fenómenos atmosféricos habituais (sol, choiva, xeo...)*” (Xunta de Galicia, 2009, p. 135). Dentro da argumentación predominan as operacións vencelladas á contrastación de enunciados (3), recollida no criterio de avaliación “*Formula hipóteses e as contrasta coas doutras persoas antes de pasar á súa realización*” (Xunta de Galicia, 2009, p. 136).

A análise do currículo amosa un predominio da indagación respecto ás outras dúas prácticas científicas. Este resultado pon de relieve a importancia de promover a modelización e argumentación en Infantil.

AGRADECEMENTOS: Ao proxecto EDU2015-66643-C2-2-P, do Ministerio de Economía e Competitividade de España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (SELECCIÓN)

- CAAMAÑO, A. ¿Cómo introducir la indagación en el aula?. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, nº 70, 2012, pp. 83 – 92.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó, 2010. ISBN 9788478278978
- JUSTI, R. Las concepciones de modelo de los alumnos, la construcción de modelos y el aprendizaje de las ciencias. En A. CAAMAÑO (Coord.). *Didáctica de la Física y la Química 5, vol. II*. Barcelona: Graó, 2011, p. 85-103.

EDUCARE-ALLARIZ, UN PROXECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, X. M.; MERA CID, P.
SÁNCHEZ CID, M.; ARES SÁNCHEZ, J.J.
IES de Allariz

O IES de Allariz, xunto cos CEIP Padre Feixoo, co CEIP Padre Crespo e co concello de Allariz comezamos no curso 2016-17 cun proxecto educativo para traballar nunha primeira fase a xestión dos residuos e contidos medioambientais e contra o Cambio Climático en cursos vindeiros, seguindo os principios da aprendizaxe baseada en proxectos: **Autenticidade**, o Cambio Climático é un feito que non pasa inadvertido para ninguén. O alumnado pódese involucrar na loita contra as súas consecuencias e involucrar ás súas familias facendo de axentes educadores medioambientais a través, por exemplo, dunha correcta xestión dos residuos. **Rigor académico**, o proxecto demanda do estudante aplicar os coñecementos adquiridos para a resolución de problemas prácticos con rigor e precisión. **Aplicación da aprendizaxe**, a xestión dos residuos do centro lévase a cabo mediante este proxecto e aprenden a xestionar correctamente o dos seus fogares. **Exploración activa**, no mundo existen múltiples iniciativas para xestionar os residuos, para promocionar o uso das bicicletas ou para coidar os ríos e montes. O noso alumno vese obrigado a investigar distintas experiencias e a propoñelas como solucións reais ao seu contorno. **Interacción con adultos**, queremos que os nosos estudantes se convertan en axentes do cambio e educadores ambientais nos seus fogares implicando a toda a comunidade nunha xestión dos recursos máis axeitada. **Avaliación**, avaliamos tanto os coñecementos adquiridos polo alumnado nas distintas materias como a realización do propio proxecto.

OBXECTIVOS

1. Mellorar a xestión dos recursos no centro e a limpeza das instalacións, sobre todo do patio.
2. Investigar a implicación do alumnado no coidado do contorno antes e despois do proxecto.
3. Investigar o uso e aplicacións dos composteiros. Instalación dun composteiro no centro para a xestión dos residuos orgánicos.
4. Informar á comunidade das tarefas realizadas a través dunha web e de charlas.

TAREFAS REALIZADAS

Con todos os grupos da ESO

1. Avaliamos mediante cuestionarios a situación inicial do alumnado respecto á xestión dos residuos e a temas de educación ambiental.
2. Fixemos unha exposición sobre a utilización dos composteiros.
3. Creamos unha páxina web sobre o proxecto e para xestionar os cuestionarios.
4. En colaboración co concello de Allariz e da asociación ecoloxista Adegas realizamos unhas charlas informativas sobre a xestión dos residuos.
5. Construímos contedores para a xestión do papel nas aulas e creamos nas sesións de titoría as normas para o correcto uso dos contedores e dos residuos en xeral.
6. Avaliación dos resultados obtidos.

2º ESO en Física e Química

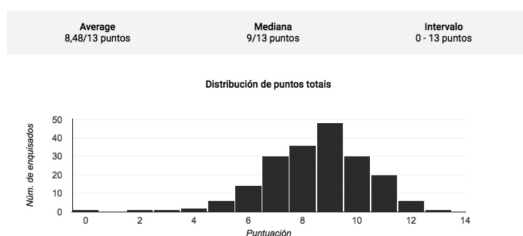
1. Elaboración de presentacións sobre os tipos de enerxías.
2. Investigación sobre os cultivos enerxéticos e elaboración dunha presentación conxunta.

4º ESO Ciencias Aplicadas á Formación Profesional

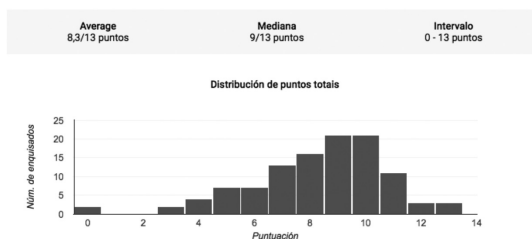
1. Investigación e elaboración dun documento sobre a xestión dos residuos, tipos, empresas...
2. Investigación e elaboración dunha presentación sobre os composteiros (tipos de residuos, microorganismos presentes, medidas físico-químicas...).
3. Presentación sobre os composteiros ao alumnado de 2º ESO.

RESULTADOS

Fixemos unha enquisa sobre a xestión dos residuos tanto ao inicio do curso como ao final do proxecto. Os resultados da enquisa ao inicio do curso,

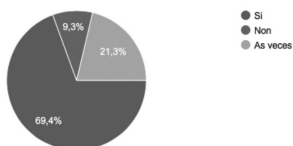


Resultados da enquisa ao final do curso,



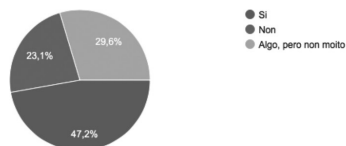
Estas a separar o lixo no instituto?

108 respostas



Explicaches ou falaches sobre a separación do lixo na casa?

108 respostas



CONCLUSIÓNS

1. Os resultados na respostas ao cuestionario indícanos que non houbo unha mellora significativa nos coñecementos. Lonxe de facernos desistir concluímos que, coma en moitos outros procesos educativos, melloras claras só se obteñen logo de anos traballando os contidos, sobre todo aqueles que se tratan transversalmente.
2. O 70% do alumnado declara que separa o lixo no centro e case o 50% informou da separación de lixo no seu fogar.
3. O patio está claramente máis limpo e os contedores están co lixo axeitado.
4. A xestión de residuos e a educación ambiental contra o Cambio Climático é un tema que facilita o traballo a través de proxectos en variadas materias tendo unha forte implicación co contorno e coas familias.

Recursos e experiencias de EduCO₂cean-Erasmus+

SÓÑORA LUNA, FRANCISCO
IES Virxe do Mar

RESUMO

O obxectivo desta comunicación é presentar recursos e experiencias que desenvolveu ata o de agora o IES Virxe do Mar para o proxecto EduCO₂cean-Erasmus+. As iniciativas que se presentan, seleccionáronse polo interese para o profesorado. EduCO₂cean, aprobado e financiado pola UE na convocatoria Erasmus+ 2016, aplica os principios metodolóxicos do proxecto Climática coa finalidade de xerar un modelo pedagóxico Ciencia-Tecnoloxía-Sociedade (CTS), con potencial para ser aplicado en diferentes sistemas educativos da UE. A súa finalidade última é xerar respostas educativas ao cambio global, co impacto e difusión necesarios para transmitir á sociedade a importancia da investigación sobre as respostas educativas ao cambio global no océano, con especial énfase no Océano Atlántico e no Mar Báltico. Os recursos e actividades que se expoñen son os principais produtos didácticos, desenvoltoos ata o de agora, polo IES Virxe do Mar: 1) primeira unidade didáctica titulada: “*Cambio global nos ecosistemas mariños*”, 2) protocolos de prácticas dos catro grandes ámbitos do cambio global que foron aplicados no campus de Aveiro, 3) a investigación científico – escolar relativa ao berberecho de Testal, na procura de respostas científico – educativas fronte ao cambio global.

1. A UNIDADE DIDÁCTICA

“*CAMBIO GLOBAL NOS ECOSISTEMAS MARIÑOS*”

No e-book no que se inclúe esta unidade, transfírense á didáctica o impacto do cambio global nos ecosistemas mariños. Nesta unidade en concreto, desenvólense os catro factores que máis influencia teñen nese cambio global antropoxénico, analizando os seus impactos sobre a produtividade e sobre o fluxo de enerxía nos ecosistemas mariños, e por tanto sobre a biosfera en xeral. Estes tres impactos son: 1) quecemento do océano e súa estratificación, 2) o desxeo, 3) a acidificación do océano e 4) eutrofización e anoxia nos océanos contemporáneos. As unidades didácticas que forman parte do e-book deste proxecto europeo desenvólense a partir de artigos científicos sobre o cambio global no océano. Os textos científicos reformúlanse para unha redacción didáctica adaptada a niveis de competencia curricular comprendidas entre os 15 e os 17 anos. De cada contido realízanse ilustracións didácticas, animacións, actividades e prácticas de laboratorio. Os protocolos destas prácticas recóllense no apartado nº2.

2. DESEÑO DAS PRÁCTICAS DO E-BOOK APLICADAS NO CAMPUS E SEMINARIO DOCENTE DE AVEIRO

Os deseños destas prácticas son elementos didácticos referentes para o proceso de ensinanza de aprendizaxe proposto na unidade didáctica “*Cambio global nos ecosistemas mariños*”. Abarcan os catro grandes ámbitos do cambio global nos océanos: quecemento do mar e estratificación, desxeo, acidificación e eutrofización. Estas prácticas dos catro grandes ámbitos analizáronse no campus internacional do proxecto e no seu seminario docente de investigación – acción de Aveiro.

2.1 Prácticas de quecemento e estratificación.

Un dos tres grandes cambios que potencialmente pode inducir o cambio global é a perda de produtividade pola estratificación derivada do quecemento do océano. A estratificación débese que a auga superficial quéntase debido ao cambio climático. O quecemento da auga superficie provoca a diminución da súa densidade debido á dilatación térmica. Desta forma establécese unha termoclina que marca a separación entre masas de auga de diferentes temperaturas, e por tanto de diferentes densidades, o que impide que a auga das capas inferiores, cargadas en nutrientes, poida chegar á superficie.

As prácticas que se presentan en relación a este ámbito conceptual do cambio global, están orientadas a simular o proceso de estratificación oceánico, e a discutir que implicacións ecolóxicas ten este fenómeno en aspectos como a produtividade ou a biodiversidade. Desenvólvese en dúas partes. A primeira parte aborda á asimilación de conceptos relativos ao fluxo de nutrientes no océano e a importancia do fitoplancto como alicerce básico do ecosistema mariño. Na segunda parte, visualízase o proceso de estratificación, derivado como consecuencia do quecemento do océano. Exporanse as analoxías que interesa que fagan os alumnos para que sexan capaces de entender as implicacións que este proceso ten no ascenso de nutrientes desde o fondo oceánico, e que, deste xeito, poidan deducir as consecuencias que pode ter na produtividade oceánica.

2.2 Prácticas sobre o desxeo dos dous polos.

Ao aumentar o desxeo do Ártico, polo quecemento global, diminúe a porcentaxe de albedo, e por tanto, aumenta a porcentaxe de penetración e absorción da luz no océano. Isto provoca o aumento da temperatura e a estratificación nesta rexión. Este fenómeno vese sometido a unha retroalimentación positiva, porque a auga doce superficial que xorde do desxeo, é dunha densidade significativamente inferior á da auga salgada oceánica, o que dificulta a mestura. Ao mesmo tempo, o desxeo da Antártida, ao non ser de xeo flotante, implica un aumento do nivel do mar. Para facilitar a comprensión das implicacións do desxeo dos polos en termos de aumento do nivel do mar, aumento da temperatura oceánica e modificación da produtividade, deseñáronse prácticas para simular estes fenómenos, destacando os aspectos singulares diferenciais do Ártico e do Antártico. Tamén se xustifica con estas prácticas o motivo de por qué o aumento de estratificación dos polos pode supoñer un aumento de produtividade, a diferenza do que ocorre nas latitudes inferiores.

2.3 Prácticas sobre eutrofización

As achegas de nutrientes antropoxénicos, principalmente nitróxeno, ao océano, aumentaron máis dun factor de 10 desde a Revolución Industrial, como consecuencia da síntese de fertilizantes e da queima de combustibles fósiles. Este incremento fai aumentar en tal cantidade a densidade do fitoplancto, que acaba dificultando a penetración da luz, o que reduce a zona eufótica.

Ademais a descomposición das células que morren, diminúe o osíxeno. Outro efecto derivado desta eutrofización oceánica, é o aumento das mareas vermellas. Para abordar a comprensión do proceso de eutrofización, cultivase a microalga *Chlorella sp.* en auga destilada, e en diferentes concentracións de nitratos e fosfatos.

2.4 Prácticas sobre o desxeo dos dous polos.

A atmosfera e o océano atópanse en continua interacción a través da superficie oceánica, e nesa interacción, prodúcese a difusión dos gases da atmosfera á auga do océano. Por iso, a partir da Revolución Industrial, o aumento da cantidade de CO₂ provocou que co paso do tempo a superficie do océano chegara a absorber aproximadamente unha terceira parte das emisións humanas de CO₂ cada ano. A acidificación oceánica afecta sobre todo os organismos calcificantes (CaCO₃), como é o caso de especies como o berberecho, obxecto da investigación científico – escolar que se relata no apartado 3. Para facilitar que podan comprender isto, a práctica divídese en dúas partes: unha primeira parte na que se realiza a acidificación do medio e unha segunda parte na que se observan os efectos deste proceso, integrando ademais como afectan outros aspectos consecuencia do cambio climático, como por exemplo o aumento da temperatura global do océano.

3. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO ESCOLAR SOBRE O RECRUTAMENTO DO BERBERECHO

A formación dos alumnos con esta proposta, aplicouse nun estudo ecolóxico escolar destinado a iniciar unha serie científica de datos de densidades do berberecho no banco de marisqueo de Testal en Noia. Os alumnos do IES Virxe do Mar traballaron baixo a dirección de científicos do Campus do Mar, tamén socios de EduCO2cean-Erasmus+. A investigación escolar, que se describirá na comunicación, deseñouse como o inicio dunha serie que se pretenden repetir ao longo dos próximos anos, para descubrir posibles impactos do cambio global sobre este recurso.

Para máis información: www.climantica.org e www.educo2cean.org

OBRADOIRO

PAPIROFLEXIA FESTIVA

PÉREZ LÓPEZ, TRINI

IES Nº1 de Ordes

CAMIÑA CODESIDO, SANDRA

IES de Salvaterra do Miño

A papiroflexia é un arte que consiste no plegado do papel sen tesoiras nen pegamento para obter figuras vairadas, moitas das cales poden considerarse pequenas esculturas de papel.

O origami naceu co papel pero nos últimos anos foise desenvolvendo moi rápido, dende finais dos anos 60 ata os nosos días. Segundo Lafosse estamos no momento histórico máis importante da papiroflexia. Estanse descubrindo e popularizando novas técnicas de deseño que se difunden moi rápido gracias a internet e ás asociacións de origami. A incorporación das matemáticas é un tema novo, que antigamente non se consideraba, e que foi collendo forza nos últimos 30 anos. A computación a partir dos 90 permite realizar optimizacións do uso do papel e bases novas para figuras moi complexas.

Neste taller faremos varias figuras con distintos niveis de dificultade, de maneira que poidan participar tanto os que o fan por primeira vez coma os que xa teñen coñecementos.



OBRADOIRO

LA MOTIVACIÓN QUE NUNCA EXISTIÓ

FACAL DÍAZ, JOSÉ MANUEL

IES Lamas de Abade, Santiago de Compostela

Si puedes medir aquello de lo que hablas, y si puedes expresarlo mediante un número, entonces puedes pensar que sabes algo; pero si no lo puedes medir, tu conocimiento será pobre e insatisfactorio.

William Thomson, Lord Kelvin.

Lo que no podemos medir es, a lo sumo, arte.

Josep P. All, Autobiografía

Si los científicos nos explicaran las preguntas, en lugar de aburrirnos hasta sacarnos los ojos con su jerga, si los medios de comunicación no se limitasen a exponer los descubrimientos y dieran cuenta de los problemas que condujeron a ellos, y si los docentes dejasen de traficar con datos ya disponibles en Wikipedia, tal vez encontraríamos a un público dispuesto a implicarse en esa gran aventura que llevamos viviendo en las quince últimas generaciones.

Stuart Firestein, biólogo estadounidense

Yo no creo en la motivación, en esencia porque la idea de *estar/sentirse motivado* es anticientífica, mágica, pueril, simplona y... muy útil cuando alguien no quiere hacer algo. Y es así porque aunque defina *motividad* como la *capacidad de estar/sentirse motivado*, tal capacidad no puede ser medida como la bondad o la belleza y por ello como concepto científico carece de sentido. Y no compensa extenderse en él más allá de una conversación de cafetería: *estar/sentirse no motivado* es una disculpa para intentar esquivar el trabajo al que todos estamos obligados.

Debo decirles que a mí me encanta mi trabajo. No obstante, alguna vez he ido al instituto *sintiéndome menos motivado* que habitualmente: unas veces esto ha sucedido por un fuerte dolor de cabeza y otras por una débil tentación de estar en otro lugar. Pero en estas situaciones tuve que ir y poner lo mejor de mí mismo para impartir clase, *me sintiese* motivado o no.

Dicho esto, asumiendo que uno no imparte las mejores clases del mundo y que le gustaría hacerlo lo mejor posible, sí es cierto que en relación con nuestros alumnos a veces se podría encontrar en nuestra propia vida alguna experiencia que les... ¡nooooo, noooo!... no piense en la palabra *motive!*... busque otra, digamos... mmm... ¡qué difícil porque estamos bombardeados por la palabreja pedagógica!... mmmm... pero, espere, déjeme buscar... ¡ya la tengo!: se podría encontrar en la propia vida alguna experiencia que les *despierte* la curiosidad científica.

Y a ello va dedicada esta ponencia, a intentar despertar la curiosidad científica de mis alumnos tras un viaje a Sudamérica que me encantó y en el que a veces –pocas incluso me sentí desmotivado.

OBRADOIRO

UN ACELERÓGRAFO EN EL BOLSILLO. UNA APLICACIÓN MÓVIL COMO RECURSO DIDÁCTICO EN DISCIPLINAS STEM

IGLESIAS COMESAÑA, CARLA; VEIGA RÍOS, MARÍA

Departamento de Ingeniería de los Recursos Naturales y Medio Ambiente, Escuela de Ingeniería de Minas y Energía, Universidad de Vigo.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, PÍO

Departamento de Física Aplicada, Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Vigo.

La educación STEM, de las siglas en inglés Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, abarca la enseñanza en todos los niveles de los citados campos de conocimiento, no sólo en contextos formales, sino también informales.

Esta propuesta didáctica gira en torno al uso de dispositivos móviles como acelerómetros para observar, registrar y analizar diferentes aspectos del movimiento ondulatorio, objeto de estudio en disciplinas STEM en diferentes niveles de Enseñanza Secundaria. En concreto, la propuesta se basa en la introducción del acelerógrafo en 2º de ESO y continuar usándolo hasta 2º de Bachillerato en diferentes momentos del curso, para trabajar conceptos STEM en Biología y Geología, Física y Matemáticas. Para ello, se presentan un total de 6 experiencias.

La aplicación puede usarse con diferentes niveles de complejidad, pudiendo adaptarse una misma actividad a los diferentes niveles de formación de los alumnos: desde la simple observación de medidas en la pantalla hasta el procesamiento de datos en una hoja de cálculo para deducir leyes físicas cuantitativas. Así, una vez que el alumno se familiariza con esta herramienta, se puede aprovechar con fines educativos de muchos modos. Al abordar estos conceptos a través de una metodología manipulativa y de investigación se incentiva la curiosidad de los alumnos, acercándoles al método científico (Lucas 1983).

El núcleo de las experiencias propuestas es la aplicación Accelerometer Analyzer, disponible para Android en versión móvil y Tablet de manera gratuita. Se trata de una aplicación que convierte el dispositivo en un acelerógrafo capaz de medir la aceleración en las tres componentes espaciales: las dos horizontales (longitudinal y transversal) y la vertical, tomando una medida cada 5 ms. Permite observar la vibración, grabarla y exportar los datos a un PC en formato .txt. Está disponible para su descarga en el siguiente link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lul.accelerometer&hl=es>

EJEMPLO. VIBRACIÓN DE UN MÓVIL. INTRODUCCIÓN DEL CONCEPTO DE RIESGO SÍSMICO

Se encuadra en el Bloque 4. El relieve terrestre y su evolución de Biología y Geología de 3º de ESO, concretamente en la parte de sismología en la que se trabajan los conceptos de riesgo sísmico y volcánico. La idea es que, mediante esta sencilla práctica, los alumnos/as observen las diferentes aceleraciones medidas para una misma vibración al tomar dichas medidas en distintos puntos, dando pie a la deducción de los conceptos de peligrosidad sísmica, vulnerabilidad, exposición y riesgo sísmico (que integra los anteriores). Se aplica, pues, una metodología de aprendizaje por descubrimiento.

Se forman grupos de 2-3 alumnos/as, cada uno con un dispositivo con la aplicación instalada y un móvil con vibración que ejercerá de foco de las ondas. El procedimiento sería (Figura 1): con el foco de ondas colocado en un punto fijo, se colocará el acelerógrafo a 3 ó 4 distancias (en línea recta) diferentes y se registrará la vibración recibida; a continuación, reunirán en una tabla los valores de distancia y máxima aceleración medida correspondiente.

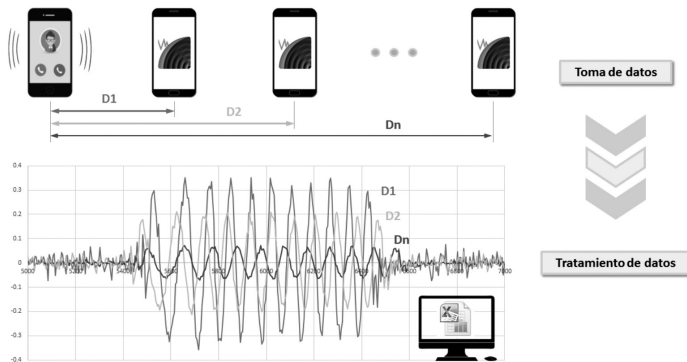


Figura 1. Diagrama explicativo de la experiencia didáctica nº2.

Una vez tengan los valores de distancia-aceleración máxima, se les plantean cuestiones: “¿qué habéis observado? Imaginaos ahora que en vez de un móvil vibrando hablamos de un terremoto, ¿percibiría igual la gente del alrededor esa vibración? ¿y las estructuras? Si el terremoto es el mismo, ¿por qué para unos es más peligroso que para otros? ¿Por qué a unos edificios los tira y a otros no les pasa nada? ¿Qué factores creéis que hay involucrados en la afección de una estructura?”

REFERENCIAS

- LUCAS, A.M., 1983. Scientific literacy and informal learning studies. *Studies in Science Education*, vol. 10, pp. 1-36.

OBRA DOIRO

PROPOSTA DUNHA ACTIVIDADE PARA A INTRODUCCIÓN DA DIVERSIDADE SEXUAL NAS AULAS DE CIENCIAS NA EDUCACIÓN SECUNDARIA

MONTERO VILAR, SANTIAGO
IES San Clemente.

PALACIOS CASTRO, CRISTINA
Asociación Arelas.

GARCÍA-RODEJA GAYOSO, ISABEL
Dpto. de Didácticas Aplicadas. USC.

INTRODUCCIÓN

Nesta comunicación propónse unha actividade para o alumnado da ESO nas materias de ciencias, denominada “o colexio de pediatras americano desmontaba a ideoloxía de xénero”. Os obxectivos principais da mesma son dous: por unha banda cumprir cun dos estándares de aprendizaxe que existen nas materias de bioloxía e xeoloxía, e física e química dos diferentes cursos da ESO “interpreta a información de carácter científico a partir de diversas fontes” e por outra dar cumprimento ao tratamento dun dos temas transversais na ESO visibilizando a realidade homosexual, bisexual, transexual, transxénero e intersexual.

CONTEXTO

Os casos de acoso escolar son cada día máis comúns nas aulas. Algúns autores como Pichardo (2015) indica que o perfil das vítimas que sofren acoso correspóndese cos que posúe algún tipo de trazo que se identifica como “non-normal”. Por tanto ter unha orientación sexual, unha identidade de xénero ou un comportamento xenérico non maioritario convérteles nun grupo extremadamente vulnerable ante o acoso. Tanto é así que a orientación sexual ou a identidade de xénero é unha das principais razóns de acoso escolar entre iguais. Esta afirmación faise evidente nun estudo da federación estatal de lesbianas, gais e transexuais e grupo de dereitos humanos de COGAM sobre acoso escolar homofóbico (FELGTB e COGAM, 2013) onde 3 de cada 4 enquisados sinala sufrir algún tipo de discriminación. Este tipo de acoso é denominado por moitos investigadores entre outros Platero (2008) como bullying homofóbico.

Aínda que é innegable o avance que se fixo no noso país, en canto a recoñecemento e visualización de persoas LGTBI; é igual de certo que aínda non se alcanzou a igualdade plena, e menos dentro do contexto educativo pois, a pesar de que estas persoas son un grupo de risco á hora de sufrir acoso escolar e que a lexislación as ampara os propios docentes recoñecen que non existe unha gran variedade de materiais e recursos (Pichardo e Moreno, 2015).

No últimos catro anos xurdiron con forza as asociacións de familias con fillos e fillas trans. Onde unha das súas principais reivindicacións é que as escolas sexan un lugar seguro para os seus fillos e fillas. Estas asociacións activistas han potenciado que nos colexios e institutos fálese da transexualidade infantil, xa que o consideran un tema tabú como mostra que a maioría de libros de texto das distintas materias nin se queira fan mención á mesma.

Certos sectores da sociedade non recoñecen a existencia dunha fobia cara a estas persoas. É máis reverten o argumento e falan de ideoloxía de xénero e ampáranse na liberdade de educación e de expresión para advertir sobre os contidos en diversidade sexual. En definitiva pretende a non visualización de gran diversidade persoal e familiar que existe na sociedade e que este tema sexa tabú para o alumnado xa que pretende que non se aborde no contexto escolar. O maior problema disto é que pon en dúbida a idea dunha escola como un espazo aberto á diversidade (Lara, 2016) e o que é peor que a escola deixe de ser un lugar seguro para moitos alumnos e alumnas que son discriminados e acosados por ser quen son. Os máis belixerantes chegaron facer campañas moi mediáticas como é o caso do autobús de hazteoír. A súa campaña de comunicación baseábase en dicir unha serie, segundo eles, de verdades en nome da ciencia. Usan expresións como “a ciencia di”, ou “isto é unha verdade científica”.

Neste caso concreto a asociación hazteoír ten equivocado o concepto de ciencia, que se asemella máis a unha fe relixiosa que ao mecanismo cultural que nos permite coñecer a natureza. É neste último punto onde os educadores de ciencias podemos traballar co noso alumnado a súa concepción da ciencia desde os artigos deste colectivo.

ACTIVIDADE

Título: “Valor das fontes”.

Duración: media sesión.

Cursos: materias de Bioloxía e Xeoloxía e de Física e Química da ESO.

Lugar e agrupamentos: aula e divididos en grupos de tres persoas.

Recursos: unha fotocopia por grupo do artigo collido na rede <https://www.actuall.com/familia/el-colegio-americano-de-pediatras-desmonta-la-ideologia-de-genero-y-la-transsexualidad-infantil-en-8-puntos/>

Obxectivos: - interpretar a información de carácter científico a partir de diversas fontes.
- visibilizar a realidade da transexualidade infantil.

Desenvolvemento: A partir da lectura do artigo “o colexio de pediatras de Estados Unidos desmontaba a ideoloxía de xénero”, do medio da rede “actuall” pertencente a asociación hazteoír, propónse que o alumnado valore as fontes tanto as que escriben o artigo como as que son citadas no mesmo. Para isto valorarase a maior ou menor necesidade de guiar o alumnado cunha ficha con preguntas como as seguintes: Que fontes usan? Quen son o colexio de pediatras de USA? É un organismo oficial? A quen pertence o medio actuall? Que liña editorial ten? A ciencia é un ente concreto? Pode cometer erros?...

Finalmente farase unha posta en común co gran grupo.

BIBLIOGRAFÍA

- DOG: Decreto 86/2015, de 25 de junio, polo que se establece o currículo da educación secundaria obrigatoria e do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia.
- FELGTB y COGAM 2013: Estudio 2013 sobre la discriminación por orientación sexual y/o identidad de género en España. Informe realizado por la Federación FELGTB y Grupo Educación COGAM.
- <https://www.actuall.com/familia/el-colegio-americano-de-pediatras-desmonta-la-ideologia-de-genero-y-la-transsexualidad-infantil-en-8-puntos/>
- Garrido L, y Salvador A, (2017) bullying y homofobia en el sistema educativo. Trabajo fin de grado. Universidad de Granada.
- PICHARDO, J.L. 2015: Introducción. En Pichardo, J. L. de Stéfano, M., Sánchez, M., Puche, L., Molinuevo, B., y Moreno, O., Diversidad sexual y convivencia: Una oportunidad educativa (9-12). Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- PICHARDO, J.L., MORENO, O. 2015: Diversidad sexual y convivencia: Perspectiva del profesorado. En Pichardo, J. I., de Stéfano, M., Sánchez, M., Puche, L., Molinuevo, B., y Moreno, O., Diversidad sexual y convivencia: Una oportunidad educativa (21-46). Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.

XEOMETRÍA CON PAPEL

PÉREZ LÓPEZ, TRINI
IES N°1 de Ordes

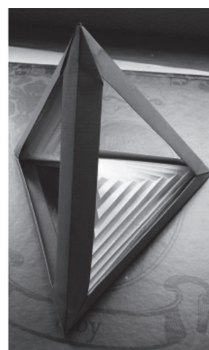
CAMIÑA CODESIDO, SANDRA
IES de Salvaterra do Miño

A papiroflexia, á que podemos considerar como un arte, unha ciencia ou un entretenemento, ten una gran importancia na aprendizaxe das matemáticas. Para o matemático, a beleza da papiroflexia está na súa sinxela xeometría. En cada anaquiño de papel hai patróns xeométricos, combinacións de ángulos e rectas que permiten á folla chegar a ter variadas e interesantes formas.

Principais vantaxes do traballo con papiroflexia

- A papiroflexia proporciona unha ferramenta pedagóxica que permite desenvolver diferentes contidos, non solo conceptuais, tamén de procedemento.
- Desenvolve a psicomotricidade e, fundamentalmente, a psicomotricidade fina, así como a percepción espacial.
- Desenvolve a destreza manual, a exactitude na realización do traballo e a precisión manual.
- Relaciona a disciplina das matemáticas con outras ciencias, como as artes por exemplo.
- Motiva ao alumnado a ser creativo, xa que pode crear os seus propios modelos. Ademais pode investigar a conexión que ten coa xeometría non soamente plana, senón tamén espacial.
- Para o alumnado pode ser unha oportunidade de achegarse doutro xeito aos conceptos de rectas, diagonais, rectángulos, cadrados, triángulos, bisetrices, mediatrices etc.
- Facer papiroflexia é creativo, divertido e económico.

Nos obradoiros faremos poliedros, tamén figuras xeométricas festivas de nadal etc....



MATEMÁTICA E RESPONSABILIDADE SOCIAL

CACHAFEIRO CHAMOSA, LUIS CARLOS

Dpto. de Didácticas Aplicadas USC

Profesor no IES Pontepedriña

Podemos constatar que o tempo permite ver criticamente algunhas prácticas sociais que pasaron de ser aplaudidas a deostadas chegando a preguntarnos como puideron estar permitidas, como foi por exemplo o negocio das hipotecas tal como se desenvolveu antes da crise económica. En moitos casos, aquelas prácticas comezan afectando ao sectores máis febles da sociedade e rematan chegando á totalidade do corpo social. A lóxica do capital procura o máximo beneficio, mais a súa vez crea monstros que levan á miseria incluíndo a moitos dos que se consideraban previamente inmunes.

Naturalmente tamén nos podemos preguntar se dentro desas prácticas aplaudidas, e que ao mellor nos levan á catástrofe, algunhas delas están relacionadas co ámbito científico e tecnolóxico. Considero que nestes intres hai un intento de cantar as virtudes da ciencia e tecnoloxía e calar algúns problemas que están ou chegarán co seu desenvolvemento a-crítico. Ese canto vémolos nos medios de comunicación, mais algunhas voces sosteñen que se debe falar do tema e incluso tomar decisións. O tecnólogo Elon Musk foi moi explícito solicitando que se abra o debate sobre a práctica e o futuro da Intelixencia Artificial e durante uns días esa solicitude de Musk chegou ao primeiro plano de actualidade. *Mark Zuckerberg* contestou que non o vía importante e como case todos prefiren que non se debata, ese tema axiña saíu fora dos medios de comunicación.

Podemos pensar que tanto unha cuestión coma a outra deberían ficar totalmente alleas ás preocupacións do profesorado dos centros educativos. Porén, aínda recoñecendo a distancia entre estes temas e o currículo e práctica educativa, hai elementos que nos indican que non debería ser así.

Un deses elementos ven de atender a propia responsabilidade do docente coa sociedade da que forma parte. Dado que Galiza viviu un sistema educativo no que moitos integrantes do sistema actuaban dun xeito brutal en contra da lingua e o país, promovendo o desprezo do propio, deberíamos decatarnos de que os problemas presentes e futuros da sociedade non deben ser alleos aos docentes. Para milleiros de nenos a súa primeira lección no centro educativo foi: despreza o teu e aos teus!

Doutra parte, polo interese das ferramentas matemáticas para a análise dos procesos económicos e da calidade da información que nos chega sobre os diferentes temas. A matemática nos evidencia que a borbulla inmobiliaria necesariamente debía estoupar ao non estar moi lonxe aquela práctica das estafas de tipo piramidal. Para saber cando estouparía compriría dispor de moita información e ferramentas que algúns que si as tiñan preferiron non empregar.

Ademais, o contacto da maioría da poboación cos temas sociais se efectúa a traveso dos medios de comunicación. E aí vemos que estes non teñen nalgúns casos reparo en evidenciar as súas miserias. Se a maioría da poboación as descubrira, debilitaría a versión dada e mais a confianza nese medio de comunicación. Porén para chegar a realizar a crítica cómpre estar afeito a analizar as informacións dos medios.

Como xa amosei noutros congresos e publicacións de ENCIGA cando presento un artigo publicado en prensa cun erro matemático que o alumnado podía detectar resulta moi difícil que sexa quen de identificalo tanto en casos de alumnado de ESO, Bacharelato como de Universidade. E aínda que se lle concrete a análise e que os resultados aos que chegan entren en conflito co publicado resulta moi pouco común chegar a identificalo como un verdadeiro erro do medio de comunicación (adoito realizado inconscientemente). Isto mostra a fortaleza na crenza no publicado polos medios superando moitas veces á realidade contrastada por eles mesmos.

Disto deducimos que a veneración que se ten ao texto publicado debe facernos pensar que a sociedade está exposta ao engano por parte dun poder, mediatizo neste caso, que adoito está interesado en axudarse cos outros poderes para influír nos cidadáns. Incrementar a capacidade de análise crítico do noso alumnado será unha tarefa moi interesante e que nos conecta con experiencias educativas enriquecedoras como as do Grupo Cero de Valencia (Matemáticas I e II) anos 1978-9, de Enma Castelnuovo, do grupo holandés IOWO etc. Tamén, polo que supuxo na promoción da nosa lingua no eido educativo e da Matemática debemos incluír ao traballo do grupo Vacaloura.

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS SOBRE A RECTA DE EULER E O CÍRCULO DOS 9 PONTOS, E SOBRE OS TRIÂNGULOS EM POSIÇÃO DE CAVALIERI

GARCÍA SUÁREZ, JOSÉ ALBERTO

Em esta comunicação tratam-se aspectos da geometria do triângulo nos que trabalhei ultimamente, que considero de interesse metodológico por propiciar umha visualização das relações geométricas entre os pontos característicos de um triângulo, ou por facilitar um critério simples para que dous triângulos podam situar-se em posição de Cavalieri.

1. A RECTA DE EULER E A CIRCUNFERÊNCIA DOS 9 PONTOS

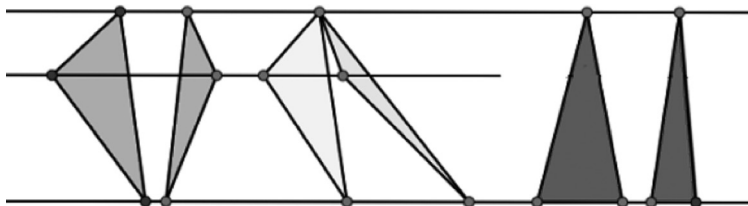
O ortocentro, o circuncentro e mais o baricentro de um triângulo estão alinhados – este último situado a dobre distância do primeiro que do segundo – sobre umha mesma recta, chamada *recta de Euler*, à qual também pertence – equidistante entre ortocentro e circuncentro – o centro da *circunferência dos 9 pontos*, sobre o que estão os pontos médios dos lados, os pés das alturas e mais os pontos médios dos segmentos com extremos no ortocentro e em cada um dos vértices (denominados *pontos de Euler*). Karl W. Feuerbach (1800-1834) provou que os seis primeiros deles estão numha mesma circunferência, e pouco depois Orly Terquem (1782-1862), que a ela pertencem os tres restantes.

A breve demonstração elementar que se desenvolve em esta comunicação, basea-se exclusivamente na relação angular característica dos quadriláteros cíclicos e, surpreendentemente, nom figura entre as elaboradas demonstrações que de este teorema aparecem nos textos habituais, utilizando diversas propriedades “sofisticadas” do triângulo, como que as bissetrizes interior e exterior de cada ângulo abranguem o diâmetro da circunferência circunscrita situado sobre a mediatriz do lado oposto; ou a coincidência das alturas do triângulo com as bissetrizes do seu triângulo órtico (de vértices os pés das alturas).

Ainda que sigo a considerar altamente provável que – conhecido como é o teorema desde hai quase 200 anos – a alguém mais se lhe tivesse ocorrido esta demonstração antes que a mim, o certo é que nem eu, nem os vários colegas consultados, nem os responsáveis no comité editorial do boletim que estimou de interesse publica-la, [2], a atopamos. O que poderia explicar, em todo caso, o por que dos textos de secundária nom fazerem referência à circunferência dos 9 pontos, quando esta demonstração, além da sua simplicidade, salienta de forma clara as configurações poligonais existentes entre esses pontos, formando trapézios e parselhas de triângulos simétricos a respeito do centro da circunferência.

2. TRIÂNGULOS EM POSIÇÃO DE CAVALIERI

Di-se que dous triângulos estão em posição de Cavalieri se tres segmentos que tenham por extremos un vértice de cada triângulo som paralelos (eventualmente, algum pode reduzir-se a um ponto, ou dous estarem sobre a mesma recta). Em tal caso, os triângulos ficam compreendidos entre duas rectas paralelas, como se indica na figura, e cada paralela intermédia determina sobre os triângulos segmentos que estão na mesma razão que as suas áreas. De serem estas iguais os triângulos dizem-se *Cavalieri-congruentes*.



Em 1988, H. Eves [1] publica as duas primeiras demonstrações (umha construtiva e outra de existência) de que é possível situar qualquer par de triângulos de igual área em posição de Cavalieri, resultado que qualifica de surpreendente por considerar que “é difícil de *crer que um longo e estreito triângulo de base umha milha possa ser Cavalieri-congruente, por exemplo, a um triângulo equilátero da mesma área*”. E em 1991, P. Halmos [5] publica umha nova demonstração de existência e insiste no feito de este *assombroso resultado ter passado desaperecebido até o seu descobrimento relativamente recente por Eves*. Comentários que evidenciam que os seus autores nom visualizaram como Cavalieri-congruentes à parelha de triângulos que num trapézio formam as diagonais com cada um dos lados nom paralelos, sobre a qual chamei a atenção ao longo de mais de tres décadas aos meus alunos.

Desenvolve-se aquí a generalização deste resultado, que publiquei primeiro em [3], demonstrando que dous triângulos de distintas áreas podem situar-se em posição de Cavalieri se existe umha relação de orde inversa entre as longuras de um lado em cada triângulo e as das suas respectivas alturas (que é o caso de qualquer parelha de lados se as áreas som iguais); e que ampliei em [4] determinando analiticamente as posições de Cavalieri ao fazer coincidir com a orixe dum sistema de coordenadas cartesianas os vértices opostos a esses lados, e girando um dos triângulos com centro no vértice comum. Resultado que permite “visualizar” os triângulos, desde umha perspectiva heurística “*cavalieriana*”, como integrados por “*tiras infinitesimais*” paralelas que estão na mesma razão que as suas áreas.

REFERÊNCIAS

- [1] Eves, H. (1991), *Two Surprising Theorems on Cavalieri Congruence*. The College Mathematics Journal, Vol. 22/2, págs. 118 - 124. (Reprinted from the 1988 Mathematical Sciences Calendar. Rome Press, Inc.).
- [2] García Suárez, J. A. (2012), *Sobre la congruencia de Cavalieri en triángulos*. Bol. de la Soc. Puig Adam, 91, págs. 56 – 61.
- [3] García Suárez, J. A. (2017), *Determinación de la circunferencia de los 9 puntos mediante relaciones cuadrangulares cíclicas entre ellos*. Bol. de la Soc. Puig Adam, 103 (Abril), págs. 66 – 68.
- [4] García Suárez, J. A. (2017), *Posiciones de Cavalieri entre dos triángulos de distinta o igual área*. Bol. de la Soc. Puig Adam, 104 (Octubre).
- [5] Halmos, P. (1991), *Problems for mathematicians, young and old*. Mathematical Association of America, Washington, D.C., págs. 202 – 206.

LA ROBÓTICA EN EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS GEOMÉTRICOS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

BLANCO, TERESA F.

SALGADO, MARÍA

GORGAL ROMARÍS, ALEJANDRO

Universidad de Santiago de Compostela

MANTECÓN, JOSÉ DIEGO

Universidad de Cantabria

INTRODUCCIÓN

Este documento presenta una experiencia piloto para trabajar conceptos geométricos en Educación Primaria mediante la manipulación de robots programados en lenguaje ScratchX. Esta experiencia se enmarca en un contexto metodológico de desarrollo de actividades STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics), que tiene como características fundamentales del aprendizaje el trabajo colaborativo, la investigación, la interdisciplinaridad, y especialmente el uso de recursos tecnológicos (Hristova, 2015; Blanco, Salgado y Gorgal, 2017).

CONTEXTO

La experiencia se llevó a cabo en un colegio de la Coruña (España), durante el curso académico 2016-2017, con una muestra de 152 alumnos pertenecientes a los tres últimos cursos de Educación Primaria (edades de 9 a 12 años). En esta experiencia participaron como instructores las maestras de estos alumnos y personal investigador de la universidad de Santiago de Compostela.

Todas las actividades se desarrollaron dentro del horario escolar e integraron las áreas de Tecnología y Matemáticas. Siguiendo la metodología STEM, se formaron equipos de trabajo de cuatro o cinco alumnos a los que se les proporcionó un ordenador y un robot. Los contenidos matemáticos se centraron en el bloque de geometría: simetrías (axiales), líneas (abiertas, cerradas), ángulos (agudo, obtuso, recto), polígonos (regulares e irregulares), y orientación espacial (itinerarios). Los contenidos relacionados con la Tecnología se centraron en la programación mediante el lenguaje ScratchX y el manejo del ordenador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Los alumnos programaron y diseñaron pequeños itinerarios que el robot debía ejecutar, considerando los contenidos de geometría propuestos inicialmente (ej. simetrías, polígonos, etc.). A continuación, se describen brevemente las cinco actividades realizadas.

A1. Los alumnos programaron el recorrido a seguir por el robot para dividir en dos partes simétricas objetos dibujados previamente en el suelo (un vaso, un plato y una maceta).

- A2. Los alumnos programaron el robot para que este recorriera el perímetro del aula (línea poligonal cerrada), así como un tramo del pasillo (línea poligonal abierta).
- A3. Los alumnos diseñaron un trayecto con giros de diferentes amplitudes que después el robot tenía que recorrer.
- A4. Los alumnos programaron el robot para que pasase por el camino más corto de un laberinto, diseñado previamente en papel continuo.
- A5. Los alumnos dibujaron en papel continuo el plano de su habitación, indicando el polígono que representaba. A continuación, programaron la secuencia que el robot tenía que seguir para recorrer el perímetro de dicho polígono.

CONCLUSIONES

Se observó que el uso de los robots, a través del lenguaje ScratchX, facilita al alumnado la realización de itinerarios, y de esta forma la comprensión de nociones geométricas. En particular, se asentó la noción de eje de simetría, polígono y ángulo identificando los ángulos exteriores e interiores de un polígono.

AGRADECIMIENTOS

Esta experiencia piloto se enmarca en el proyecto de *Introducción a la Robótica Educativa de la Consellería de Educación e Ordenación Universitaria*. También está apoyada por el *Proyecto STEMforYouth de la Unión Europea: (Promotion of Stem Education by Key Scientific Challenges and their Impact on our Life and Career Perspectives*, dentro del Programa H2020- Seac-2015-1-710577).

REFERENCIAS

- Blanco, T.F., Salgado, M. y Gorgal Romarís, A. (2017). Análisis de prácticas con robots para la enseñanza de ángulos en Educación Primaria. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 503). Zaragoza: SEIEM.
- Hristova, T. T. (2015). Innovative practices and technologies in educational projects of European Schoolnet and the project “Scientix”. *Bulgarian Chemical Communications*, 47, 505-508.

UN TRABAJO FEITO A MEDIDA

**SALINAS PORTUGAL, M. J.,
NUÑEZ GARCÍA, C.,
RODRÍGUEZ VIVERO, D.**

Universidade de Santiago de Compostela

Neste traballo recóllese unha actividade levada a cabo polos alumnos e alumnas de terceiro curso do Grao en mestre/a en Educación Infantil durante o ano académico 2014/2015, dentro da materia *Aprendizaxe da Matemática*. A actividade, que foi realizada en grupos de traballo de 4 ou 5 persoas, tiña como obxectivo principal traballar a medida, pero tamén se pretendía que o alumnado tomase conciencia de que pequenos xestos poden favorecer a conservación do medio ambiente.

A actividade levaba por título: “O reciclado de plástico na facultade de Ciencias da Educación”.

Cada grupo tiña que elixir un produto consumido na facultade que se presente dentro dun envoltorio plástico (botellas de auga, envases de café,...) e facer un estudo da cantidade de plástico que, debido ao consumo dese produto, se xera aproximadamente nun día normal. Con estes datos, cada grupo de traballo debería realizar os cálculos que considerasen oportunos para estimar a cantidade de plástico xerado durante os nove meses dun curso. Unha vez obtidos estes datos, e tendo en conta que na facultade non se recicla plástico, o grupo debía facer unha proposta de reciclaxe ao decanato.

APRENDER MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA CREANDO UN ROSETÓN

VIZCAÍNO INSUA, SONIA M^a
FERNÁNDEZ BLANCO, TERESA
Alumnado mestrado de profesorado, USC.

INTRODUCCIÓN

A experiencia didáctica exposta neste traballo é o resultado da implantación, durante o período da práctica docente, dunha proposta educativa desenvolta para o Traballo Final do Mestrado en Profesorado de Educación Secundaria da Universidade de Santiago de Compostela.

Dita proposta encádrase no marco dunha actividade STEAM, modelo de aprendizaxe que pretende a ensinanza de Ciencias, Tecnoloxía, Enxeñería, Arte e Matemáticas a través dun enfoque interdisciplinar e aplicado, co obxectivo de fomentar o interese dos estudantes nas formacións científico-tecnolóxicas demandadas pola sociedade actual (Pérez, 2015; Pou, 2017; Proyecta, 2015). Neste caso particular trátase de conectar as Matemáticas coa Arquitectura mediante a creación por parte do alumnado dun rosetón.

A EXPERIENCIA

A proposta didáctica foi implantada no IES Xelmírez I en Santiago de Compostela. O alumnado escollido foi o do agrupamento de Matemáticas de segundo da ESO. Por unha parte, o reducido número de alumnos (oito), e por outra a súa necesidade de recibir unha atención diferenciada de cara a mellorar o seu rendemento nesta materia, declinaron a decisión da implantación da proposta cara a este grupo.

A continuación relacionamos as diferentes fases nas que se desenvolveu a actividade:

- FASE 1: Introducción á arquitectura e a súa relación coas matemáticas, o rosetón e a súa xeometría, as vidreiras.
- FASE 2: Deseño dun rosetón a partir de bosquexos e a súa posta en común de cara a decidir o deseño final, elaboración do deseño final.
- FASE 3: Conceptos de proporcionalidade, escalado do deseño na medida final.
- FASE 4: Construción do rosetón.
- FASE 5: Práctica de talla en pedra.
- FASE 6: Repaso e avaliación final da actividade.

En canto aos materiais necesarios para a construción do rosetón, empregáronse planchas de poliestireno extruído (material aislante moi lixeiro e fácil de manipular), papel de celofán para a decoración do calado do rosetón e pintura para imitar a pedra como acabado final.

CONCLUSIÓN

A análise do proceso de implantación desta proposta didáctica permítenos concluír que houbo unha evolución da actitude do alumnado dende un escaso interese inicial cara a unha implicación total na execución da actividade, sobre todo na fase de construción do rosetón e a súa materialización final. Foi evidente no repaso final a interiorización, por parte do alumnado, tanto dos conceptos arquitectónicos como dos matemáticos tratados, así como a motivación que lles supuxo a participación en todas e cada unha das fases da proposta.

REFERENCIAS

- *STEAM, la combinación entre arte y ciencia para una educación del siglo XXI* *eduscopi (es) Proyectos STEAM: crear para aprender* *Proyecta. Renueva el aprendizaje en tu aula utilizando las TIC STEM, STEAM... ¿pero eso qué es?* - *ODITE: Observatorio de Innovación Tecnológica y Educativa* *Odite.ciberespiral.org*

OBRADOIRO

MIRADAS MATEMÁTICAS

GARCÍA AGRA, PILAR
IES nº 1 de Ordes

A PROPORCIÓN AUREA



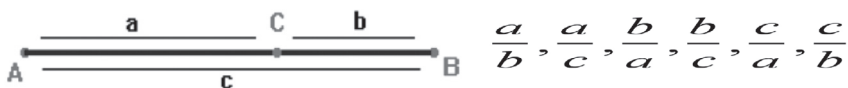
O número de formas distintas de dividir unha figura é, naturalmente, infinito; pero, a sección aurea produce unha impresión de harmonía lineal, de equilibrio na desigualdade, máis satisfactorio que o de calquera outra combinación.

Tal era a opinión de Leonardo da Vinci e da maior parte de artistas e sabios do Renacemento.

A sección áurea caeu despois no olvido por espacio de máis de dous séculos e foi o alemán Zeysing quen, arredor de 1850 volveu a descubri-la e proclamou: “Para que un todo, dividido en partes desiguais, pareza fermoso dende punto de vista da forma, debe haber entre a parte menor e a maior a mesma razón que entre a maior e o todo”.

Chama a isto lei das proporcións e declara que se cumpre nas proporcións do corpo humano, das especies animais que se distinguen pola elegancia das súas formas, en certos templos gregos (particularmente o Partenón), en Botánica, e ata na Música.

A división dun segmento AB, por un terceiro punto C situado entre A e B, da lugar a seis razóns posibles e diferentes:



ou sexa, as tres razóns $\frac{a}{b}, \frac{b}{c}, \frac{c}{a}$ e as súas inversas $\frac{b}{a}, \frac{c}{b}, \frac{a}{c}$.

Analizando todos os posibles casos, vemos que podemos limitarnos a estudar aquela na que AC

é o maior dos dous segmentos, e que corresponde a igualdade: $\frac{a}{b} = \frac{c}{a} = \frac{a+b}{a}$

Esta pode escribirse tamén $a^2 = b(a+b)$, e así resólvese o problema tratado por Euclides, coñecido como “División dunha recta en media e extrema razón”.

Se na igualdade dividimos por b os dous termos do segundo membro, e consideramos $a/b = x$, entón:

$x = \frac{x+1}{x}$ ou sexa: $x^2 = x+1$ ou $x^2-x-1 = 0$, ecuación de segundo grao en x, que ten como unha das súas solucións: $\frac{a}{b} = x = \frac{\sqrt{5}+1}{2} = 1,61803398875\dots$ que é un número alxebraico inconmensurable.

Analizaremos a aparición deste número en diversas manifestacións artísticas, cadros de moi diferentes épocas, esculturas e diversos edificios.

Así mesmo en moitos aspectos da vida cotiá, da natureza e incluso en moitos elementos que nos rodean

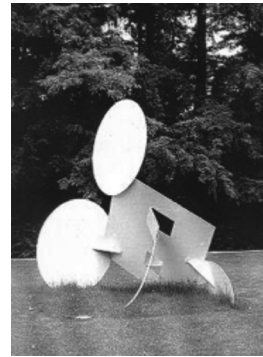
Á BUSCA DE ELEMENTOS XEOMÉTRICOS NA ARTE

Intentase con diversas actividades que o alumnado vexa unha relación entre a Arte e a Xeometría.

Preséntaselle varios exemplos de elementos artísticos, incluíndo o mundo da fotografía, deseño e publicidade. Comezamos cunha presentación previa dunha obra de Arte na cal están moi recoñecibles gran cantidade de elementos xeométricos. Realízase a continuación con eles unha serie de actividades para facer un recoñecemento dos elementos que están presentes nos distintos elementos artísticos. Algúns exemplos de actividades son:.

ACTIVIDADE: **Busca do título**

1. Preséntaselle ó alumnado a escultura sen o seu título. Pedímoslle a continuación que opinen sobre a mesma, indicando que é o que lles parece e se lles recorda algo.
2. Pedímoslle que lle poñan un título sen ningún tipo de restrición
3. Impónselle a condición de que sexa un animal.
4. Descrición da escultura.
5. Indicar algún elemento xeométrico que coñezan



ACTIVIDADE: **Recoñecemento de elementos xeométricos.**

- Nomear os elementos xeométricos que atopen nos cadros, facendo unha especial atención a se son planos ou espaciais.
 - a) Nomear os elementos planos atopados e clasificalos
 - b) Nomear os elementos espaciais atopados e clasificalos
- Observar os elementos artísticos e comentar se en algúns casos nos parece ver algo que realmente non está aí
- Discutir sobre a impresión producida, segundo os elementos xeométricos que aparecen no cadro. (Neste apartado sería especialmente interesante a colaboración do profesorado de Debuxo, Arte,...).

Presentámoslle ao alumnado a seguinte ficha:

ACTIVIDADE: **Xeometría no deseño.**

1. Diseñar obxectos partindo de elementos xeométricos puros:
 - a. Despois de ver deseños de elementos de uso cotiá, xoias, adornos... pídeselle o alumnado que faga un deseño do que máis lle guste, pero dun xeito completamente xeométrico, empregando os elementos máis puros posibles e facendo unha descrición dos mesmos.
 - b. Ten que deseñar a continuación outro obxecto que o compañeiro lle pida, con algún elemento xeométrico obrigatorio
2. Esquematizar e abstraer vendo deseños reais.
 - a. Recordáselle como esquematiza Van der Leek.
 - b. Teñen que esquematizar un deseño real, (por exemplo un deseño de xoias)
 - c. Escollen eles un obxecto e esquematízano xeometricamente
3. Buscar en fotografías, revistas, libros... imaxes que conteñan elementos xeométricos.
4. Buscar en Internet calquera destes campos, como pode ser a pintura, o deseño ou calquera outro, facendo gran incidencia en acoutar as buscas para non ter demasiadas páxinas.

INDICE DE AUTORES

A	<i>Páx</i>	G	<i>Páx</i>
ARES SÁNCHEZ, J.J.....	83	GARCÍA AGRA, PILAR	109
ASOREY MARTÍNEZ, XESÚS	20	GARCÍA BREA, LAURA.....	37
AZNAR CUADRADO, VIRGINIA	27, 43	GARCÍA GONZÁLEZ, IRIA.....	69
		GARCÍA SUÁREZ, JOSÉ ALBERTO	101
		GARCÍA-RODEJA GAYOSO, ISABEL....	37, 63, 65, 95
		GARCÍA-SEIJO, M. INÉS	73
		GÓMEZ PRADO, BORJA	29
		GÓMEZ-FÓRNEAS, ESTHER	73
		GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, PÍO MANUEL	61, 93
		GONZÁLEZ GARCÍA, CRISTINA	79
		GONZÁLEZ NOYA, ANA M.	53, 73, 75
		GORGAL ROMARÍS, ALEJANDRO.....	103
		GREGORIO MONTES, ANTONIO.....	69
		GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, MARÍA ELENA	33
B	<i>Páx</i>	H	<i>Páx</i>
BERMEJO, MANOLO R.....	53, 71, 75	HERMIDA J., J.	35
BLANCO ANAYA, PALOMA.....	81		
BLANCO, TERESA F.	103		
BODELO GARCÍA, SILVIA	63		
BRAVO MONTERO, ESTELA	69		
C	<i>Páx</i>	I	<i>Páx</i>
CACHAFEIRO CHAMOSA, LUIS CARLOS	99	IGLESIAS COMESAÑA, CARLA	91
CAMBEIRO CAMBEIRO, FERMÍN	55		
CAMIÑA CODESIDO, SANDRA.....	89, 97		
CAPILLA CAPILLA, CAMILA	65		
CASAS QUIROGA, LUCÍA	57		
CID FERNÁNDEZ, MANUEL	59		
CID MANZANO, RAMÓN.....	18		
CRUJEIRAS PÉREZ, BEATRIZ	55		
F	<i>Páx</i>	L	<i>Páx</i>
FACAL DÍAZ, JOSÉ MANUEL.....	77, 91	LÓPEZ FONTÁN, ANDRÉS.....	41
FERNÁNDEZ BLANCO, TERESA.....	107		
FERNÁNDEZ LÓPEZ, LAURA.....	39		
FERNÁNDEZ RODIÑO, BRAIS.....	77		
FERNÁNDEZ-GARCÍA, M. ISABEL.....	73		
FERNÁNDEZ, BEATRIZ	73		
FIGUEROA PANISSE, ADELA.....	29		
FIGUEROA VARELA, ALMA MARÍA.....	59		
M	<i>Páx</i>		
MANEIRO, MARCELINO	53, 73		
MANTECÓN, JOSÉ DIEGO	103		
MEMBIELA IGLESIA, PEDRO	49, 67		
MÉNDEZ CAMPO, ROSA.....	22		
MERA CID, M ^a DEL PILAR	21, 22		
MERA CID, P.	83		
MONTERO VILAR, SANTIAGO.....	37, 95		
MOSQUERA BARGIELA, INÉS	81		

N	<i>Páx</i>	V	<i>Páx</i>
NÓVOA RODRÍGUEZ, FELISINDO.....	22	VARELA CAAMIÑA, MARÍA PEREGRINA	41
Ñ	<i>Páx</i>	VÁZQUEZ DORRÍO, ANGEL	79
NUÑEZ GARCÍA, C.,	105	VEIGA RÍOS, MARÍA	93
P	<i>Páx</i>	VIDAL LÓPEZ, MANUEL	49, 67
PALACIOS CASTRO, CRISTINA.....	95	VIZCAÍNO INSUA, SONIA M ^a	107
PARENTE ROMERO, LUCÍA	39	Y	<i>Páx</i>
PEDRIDO, ROSA.....	53, 73	YÁÑEZ IZQUIERDO, EVA LUYUFENG	69
PÉREZ LÓPEZ, TRINI	89, 97	YEBRA FERRO, MIGUEL ÁNGEL.....	49, 67
PÉREZ LÓPEZ, VANESA.....	27		
PÉREZ MACEIRA, JORGE JOSÉ	41, 57		
PINTOS BARRAL, XOANA.....	75		
PUIG, BLANCA	31, 81		
R	<i>Páx</i>		
RAÑAL LOUREIRO, FRANCISCO	71		
RODIL RODRÍGUEZ, PABLO	43		
RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, XOSÉ MANUEL	22, 81		
RODRÍGUEZ MAYO, F. MANUEL	45, 51		
RODRÍGUEZ VIVERO, D.....	105		
RODRÍGUEZ-SILVA, LAURA	73		
ROMERO, MARÍA J.....	73		
S	<i>Páx</i>		
SALGADO, MARÍA	103		
SALINAS PORTUGAL, M. J.,.....	105		
SÁNCHEZ CID, M.....	83		
SANMARTÍN SÁNCHEZ, PATRICIA.....	39		
SEARA VALERO, JOSÉ RAMÓN	17		
SESTO VARELA, VANESSA	63, 65		
SILVA CARBAJALES, SOFÍA	77		
SIMAL CAMPOS, PATRICIA.....	61		
SÓÑORA LUNA, FRANCISCO	85		



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA



ANAYA

