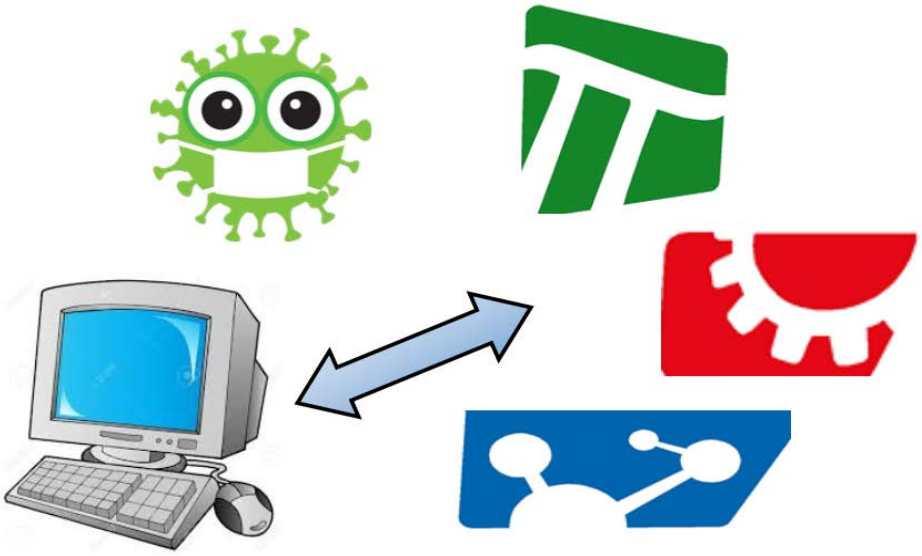
XXXIII CONGRESO DE ENCIGA



MODALIDADE EN REDE

SÁBADOS 14 E 28 DE NOVEMBRO 2020

Boletín das Ciencias

Ano XXXIII
Número 91
Novembro 2020

encIga
Asociación dos Ensinantes de Ciencias de Galicia

BOLETÍN DAS CIENCIAS

ANO XXXIII, Nº 91

Novembro 2020

****

Enderezos:

secretaria@enciga.org
ENCIGA
Facultade de Ciencias
Avda. Alfonso X
27002 Lugo

Maquetación e deseño:

CienciaNOSA

Edita:

ENCIGA (Asociación dos Ensinantes de Ciencia de Galicia)

Xunta Directiva:

Presidenta:
M. Inés García Seijo
Vicepresidenta:
Beatriz Fernández Fernández
Secretaria:
Paloma Blanco Anaya
Tesoureira:
Iria Fernández Fontenla

Imprenta: Unicopia
ISSN: 0214-7807
Dep. Legal: C 625-1988

XXXIII CONGRESO de

14 e 28 de novembro de 2020

Modalidade en rede

BOLETÍN DAS CIENCIAS
XXXIII CONGRESO DE ENCIGA

COMITÉ CIENTÍFICO:

Virginia Aznar Cuadrado
Manuel R. Bermejo Patiño
Paloma Blanco Naya
Beatriz Fernández Fernández
Iria Fernández Fontenla
María Jesús Fuentes Silveira
Mª Inés García Seijo
Pablo González Sequeiros
María José Romero Castro

COORDINADORAS:

Paloma Blanco Anaya
Iria Fernández Fontenla

COMITÉ ORGANIZADOR:

Paloma Blanco Anaya
Beatriz Fernández Fernández
Iria Fernández Fontenla
Mª Inés García Seijo
Marcelino Maneiro Maneiro
Xoán Carlos Rodríguez García

CONTIDO

Programa 9
Limiar e agradecementos 13
Conferencias **As matemáticas da COVID** 14
Las tierras raras, lámpara de aladino para nuestra sociedad de alta tecnología 15
Crónica científica dunha pandemia anunciada 16

Ponencias de Ciencias Naturais
Desenvolver a argumentación a través de cuestións socio-científicas: o cambio climático 17
As grandes descoñecidas das crises sanitarias: as zoonoses. Pódense previr mediante a educación? 19
Pokemon e a súa potencialidade na ensinanza das Ciencias da Natureza 21
Enfoque unha saúde da OMS dende Climántica 23
Uso do peixe cebra como modelo biolóxico nunha secuencia de indagación en formación profesional 27
Noticias falsas ou reais sobre a COVID-19? Unha secuencia de actividades realizada con alumnado de secundaria en período de confinamento 29

Ponencias de Física e Química
O amor entre Marie Anne e Lavoisier 33
A Táboa Periódica máis antiga de Galicia? 35
Unha proposta para o ensino contextualizado da radiactividade 37
Cantas vitaminas hai no meu zume? Determinación de Vitamina C (ácido ascórbico) dependendo da froita e do tempo transcorrido 41

Ponencias interdisciplinares
Determinación de proteínas co kit Fotometrix 43
CanSat: a carreira espacial no instituto 45
Velázquez e o problema do movemento a mediados do século XVII 47
Obradoiro de papiroflexia origami en tempos de coronavirus 51
O libro *Mare Plasticum – The Plastic Sea*, unha arma contra o plástico mariño 53
A nosa experiencia no bacharelato STEM 55
La aristocracia que nunca existió 57
Ti e o tempo 59
Os paxaros do VII Conde de Lemos. Unidade didáctica 63

Innovación docente en la lucha contraincendios forestales. El proyecto plantando cara al fuego 65
Xuvenciencia, espírito argalleiro 67
A videoconferencia, recurso educativo en tempo de crise? 71
O kit DNA-MEAT para STEM 75
Emocións en alumnos de Secundaria Obrigatoria en relación coa ciencia, a tecnoloxía e as matemáticas 77
Emocións, compromiso e benestar en estudantes de educación infantil 81
Seguindo os pasos de Domingo Fontán 85

Ponencias de Matemáticas
Matemáticas: unha ollada dende a Educación Primaria 89
Aproveitar as leccións do coronavirus nas aulas de 4º da ESO 93
As matemáticas a distancia no primeiro ciclo da ESO 97
Pode actuar o estímulo matemático como unha ferramenta de inclusión educativa? 99
Laboratorio de formas 101
Fractais. Unha aproximación 103
Funcións con moita pasta 105

Índice de autores 107

PROGRAMA

SÁBADO, 14 – NOV - 2020

9:30 **Inauguración do Congreso (Canle Conferencia)**

10:00 **CONFERENCIA (Canle Conferencia)**
"As matemáticas da COVID"
Iván Area Carracedo
Universidade de Vigo

11:30 **Descanso**
Podedes empregar as canles **Café 1** e **Café 2** para compartir este momento de lecer

CN: Ciencias Naturais **MA: Matemáticas** **FQ: Física e Química**
IN: Interdisciplinar **C: Comunicación -30 min** **O: Obradoiro -90 min**

12:00 **COMUNICACIÓNS**

Canle 1 C-CN **"Pokemon e a súa potencialidade na ensinanza das Ciencias da Natureza"**
María Cerdeira González e Manuel Vidal López

Canle 3 C-MA **"Fractais. Unha aproximación"**
Claudio Martínez Gil

Canle 5 C-IN **"La aristocracia que nunca existió"**
José Manuel Facal Díaz

12:30 **COMUNICACIÓNS**

Canle 2 C-FQ **"A Táboa Periódica máis antiga de Galicia?"**
Manuel R. Bermejo, Marcelino Maneiro e X. Carlos Rodríguez García

Canle 4 C-MA **"Emocións, compromiso e benestar en estudantes de educación infantil"**
Nerea Álvarez Presa, Borja Rodríguez Domínguez e Pedro Membiela

13:00 **COMUNICACIÓNS**

Canle 1 C-CN **"Uso do peixe cebra como modelo biolóxico nunha secuencia de indagación en formación profesional"**
María Villar e Pablo Brocos

Canle 3 C-MA **"Laboratorio de formas"**
Antom Labranha

Canle 5 C-IN **"Ti e o tempo"**
Antonio Gregorio Montes, Wajih Al-Soufi, Mercedes Novo Rodríguez

Canle 6 C-IN **"CanSat: A carreira espacial no instituto "**
José Balsa González

14:00 Descanso

16:00 COMUNICACIÓNS

Canle 1 C-CN **"Noticias falsas ou reais sobre a COVID-19? Unha secuencia de actividades realizada con alumnado de secundaria en período de confinamento"**
Jorge Pérez Maceira, Blanca Puig e Juana Pardo

Canle 2 C-FQ **"O amor entre Marie Anne e Lavoisier"**
Manuel R. Bermejo, Ana M. González Noya e Xoana Pintos Barral

Canle 3 C-MA **"Pode actuar o estímulo matemático como unha ferramenta de inclusión educativa?"**
Alejandro Gorgal Romarís, Teresa Fernández Blanco, Cristina Núñez García e Jesús Conde Lago

Canle 4 C-IN **"Emocións en alumnos de Secundaria Obrigatoria en relación coa Ciencia, a Tecnoloxía e as Matemáticas "**
César Crespo Vázquez, María Domínguez Rodríguez, Isabel Gómez Rodríguez, Inmaculada González Torres e Pedro Membiela Iglesia

Canle 5 C-IN **"Xuvenciencia, espírito argalleiro"**
Mercedes Novo Rodríguez, Wajih Al-Soufi e Marta Veiga Izaguirre

17:00 CONFERENCIA (Canle Conferencia)
"Las tierras raras, lámpara de Aladino para nuestra sociedad de alta tecnología"
Ricardo Prego Reboredo
Instituto de Investigacións Mariñas (CSIC)

19:00 Asamblea ENCIGA (Canle Asamblea)

A duración das sesións sempre excede os 30 min, para ter marxe por problemas técnicos que poidan xurdir ou discusións que sexan relevantes, pero débese evitar superar a duración estabelecida para as comunicacións e os obradoiros.

A Canle General serviranos de contacto para comunicar algunhas novidades ou incidencias que poidan xurdir ao longo do congreso, así como para poder compartir calquera inquedanza que teñades.

SÁBADO, 28 NOV - 2020

9:30 **OBRADOIROS**

Canle 2 O-FQ **"Cantas vitaminas hai no meu zume?"**
Manuel R. Bermejo, Sandra Fernández Fariña, M. Isabel Fernández García, Beatriz Fernández, M. Inés García Seijo, Esther Gómez Fórneas, Ana M. González Noya, Marcelino Maneiro, Rosa Pedrido, María J. Romero, Lara Rouco, Laura Rodríguez Silva

Canle 4 O-IN **"O kit DNA-MEAT para STEM"**
Manel Vera Rodríguez, Belén Reija Otero e X. Carlos Rodríguez García

Canle 6 O-IN **"Origami en tempos de coronavirus. Obradoiro de papiroflexia"**
Sandra Yolanda Camiña Codesido, María Teresa Otero Suárez, María Trinidad Pérez López

10:30 **COMUNICACIÓNS**

Canle 1 C-CN **"Desenvolver a argumentación a través de cuestións socio-científicas: O cambio climático"**
Virgina Aznar Cuadrado e María Méndez Otero

Canle 3 C-MA **"Funcións con moita pasta"**
Ana Belén Rodríguez Raposo

Canle 5 C-IN **"Seguindo os pasos de Domingo Fontán"**
Ana Suárez Gamarra, Gonzalo Méndez Martínez, Elena Vázquez Cendón

11:00 **COMUNICACIÓNS**

Canle 7 C-IN **"O libro MARE PLASTICUM – THE PLASTIC SEA, unha arma contra o plástico mariño"**
Margarita Cimadevila e Wolfgang Trettnak

Canle 8 C-IN **"A videoconferencia, recurso educativo en tempos de crise?"**
Clara Segade Liste

Canle 9 C-MA **"Matemáticas: unha ollada dende a Educación Primaria"**
Beatriz Álvarez Díaz, Ixchel Dozhara Gutiérrez, Eduardo Loureiro Novo e Marta Pérez Rodríguez

11:30 Descanso

Podedes empregar as canles **Café 1** e **Café 2** para compartir este momento de lecer

12:00 **COMUNICACIÓNS**

Canle 1 C-CN **"Enfoque Unha Saúde da OMS dende Climántica"**
Francisco Sóñora Luna, Aitor Alonso Méndez e Juieta Dix Montoya

Canle 3 C-MA **"Aproveitar as leccións do coronavirus nas aulas de 4º ESO"**
Luis Carlos Cachafeiro Chamosa

Canle 5 C-IN **"A nosa experiencia no bacharelato STEM"**
Equipo STEM do IES Blanco Amor (Ourense)

12:30 **COMUNICACIÓNS**

Canle 2 C-FQ **"Unha proposta para o ensino contextualizado da radiactividade"**
Ramón Cid Manzano e Isaac Valiña Lema

Canle 4 C-IN **"Os paxaros do VII Conde de Lemos. Unidade didáctica"**
María Elena Guntiñas Rodríguez

Canle 6 C-IN **"Determinación de proteínas co kit Fotometrix"**
Wajih Al-Soufi, Ramiro Barcia Viéitez e Mercedes Novo Rodríguez

13:00 **COMUNICACIÓNS**

Canle 1 C-CN **"As grandes desconhecidas das crises sanitárias: As zoonoses. Pódense previr mediante a educación?"**
Belén Blanco Pérez e Virginia Aznar Cuadrado

Canle 3 C-MA **"As matemáticas a distancia no primeiro ciclo da ESO"**
Iria Fernández Fontenla

Canle 5 C-IN **"Velázquez e o problema do movemento a mediados do século XVII. Unha lección de Historia de Arte na clase de Matemáticas II"**
Luis Carlos Cachafeiro Chamosa

Canle 7 C-IN **"Innovación docente en la lucha contra incendios forestables. El proyecto PLANTANDO CARA AL FUEGO"**
Agustín Merino García, Beatriz Omil Ignacio, Pablo Souza- Alonso, Otilia Reyes Ferreira, Aurora Puentes, Verónica López, Cristina Alonso, Mar Lorenzo Moledo e X. Carlos Rodríguez García

16:00 **CONFERENCIA**
"Crónica científica dunha pandemia anunciada"
Sonia Villapol
Investigadora Principal e Profesora no Centro para Neurorexeneración no Instituto de Investigación do Hospital Methodist (Houston)

18:00 **Conclusións do congreso e acto de clausura (Canle Conferencia)**

LIMIAR

A comezos de ano a situación de pandemia xerada pola Covid-19 provocou unha viravolta nas nosas vidas que, como non podía ser doutra forma, afectaba á celebración do congreso. A comezos do verán, vendo que a situación sanitaria non melloraba e, xunto cos organizadores do que ía ser o congreso presencial en Ponteceso, Teresa Varela Abelenda e Andrés López Fontán, valoramos aprazalo, unha decisión difícil aínda que hoxe podemos dicir que axeitada.

Non obstante, deter a actividade principal da asociación non nos satisfacía e, a finais do verán, animámonos a organizar o XXXIII Congreso de ENCIGA coa particularidade de ser *en rede*. Afrontamos este congreso como un novo reto, moi diferente ao de anos anteriores pero con moita ilusión e responsabilidade para que o poidamos aproveitar ao máximo.

Agardamos que esta modalidade non vos defraude. Somos conscientes de que este ano non poderemos vernos en persoa pero, polo menos, teremos a oportunidade de intercambiar experiencias e demostrar que o ensino das ciencias e das matemáticas avanza de forma intensa para lograr unha educación cada vez mellor.

Por adiantado, pedimos desculpas polos erros e agradecemos que compartades connosco as suxestións de melloras a través da enquisa de valoración, con fin de telas en conta en futuras ocasións.

Non podemos deixar de agradecer o esforzo de Teresa Varela e Andrés López, así como do seu equipo, para que o IES Eduardo Pondal sexa o lugar de acollida idóneo para celebrar o vindeiro congreso presencial.

Grazas a todos e todas por participar e facer que este congreso singular na traxectoria de ENCIGA sexa posible.

O comité organizador do XXXIII Congreso de ENCIGA

AGRADECEMENTOS

Queremos amosar o agradecemento a persoas e entidades que fan posible a celebración deste congreso:

- Á Consellaría de Cultura, Educación e Universidade
- Á Universidade de Santiago de Compostela e, en particular, á Facultade de Ciencias
- Ao grupo de investigación CienciaNOSA da USC
- Aos conferenciantes, Dna. Sonia Villapol, D. Ricardo Prego e D. Iván Area
- A todas as persoas que presentan comunicación e obradoiros, sen as que o Congreso non sería posible.
- Aos socios e socias que nos animaron a levar a cabo este congreso

CONFERENCIAS

Sábado 14 de novembro

Conferencia: AS MATEMÁTICAS DA COVID

Conferenciante: Iván Area Carracedo

Licenciado en Matemáticas pola Universidade de Santiago de Compostela e doutor en Ciencias Matemáticas pola Universidade de Vigo, na cal obtivo o premio extraordinario, quedando vinculado a ela ata o día de hoxe. Este ano decidiu deixar temporalmente o traballo de profesor na Escola de Enxeñaría Aeronáutica e do Espazo, entrando como Director da División de Avaliación do Profesorado da ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación) ata o seu reingreso no corpo docente universitario en novembro de 2020.

Recibiu numerosos premios como docente nas Escolas de Enxeñaría de Telecomunicación e Industrial, e ten desempeñado distintos cargos na política e xestión universitaria, o máis recente delegado do Reitor da Universidade de Vigo na CiUG (Comisión Interuniversitaria de Galicia) de 2018 a 2020. Foi integrante do equipo encargado de revisar as entradas de matemáticas no Dicionario da Real Academia Galega (un total de 168 termos, marzo 2018).

A nivel investigador ten recoñecidos tres sexenios de investigación e publicou máis de 90 artigos en revistas científicas internacionais de impacto. Nunha das súas liñas de investigación, o 4 de marzo de 2020, conxuntamente con outros investigadores, advertiu a todos os partidos con representación no Parlamento de Galicia da imposibilidade de ter elección galegas o 5 de abril, pois segundo o seu modelo matemático coincidiría co número máximo de persoas novas infectadas pola COVID-19, como así aconteceu. Durante a pandemia, realizou distintas simulacións para predicir o avance da enfermidade en Galicia, formando parte do conxunto de científicos que asesorou ao goberno galego.

Sábado 14 de novembro

Conferencia: LAS TIERRAS RARAS, LÁMPARA DE ALADINO PARA NUESTRA SOCIEDAD DE ALTA TECNOLOGÍA

Conferenciante: Ricardo Prego Reboredo

Profesor de Investigación con destino no Instituto de Investigacións Marinas (CSIC), sito en Vigo. É químico pola Universidade de Santiago de Compostela, onde se especializou en Química Inorgánica, e doutor por esa mesma Universidade con unha tese sobre balances bioxeoquímicos na ría de Vigo dirixida polo Prof. Fernando Fraga (IIM-CSIC). No 1989 obtivo por oposición a primeira praza sobre Oceanografía Química que foi convocada no CSIC.

A súa liña de investigación céntrase nos intercambios bioxeoquímicos que ocorren nos sistemas costeiros, incluíndo a contaminación por metais e a eutrofización. A súa labor desenvolveuse principalmente nas rías galegas, fiordos chilenos e antárticos, estuarios árticos e cantábricos, lagoas subtropicais do Pacífico mexicano e tamén no afloramento da Galiza durante o Holoceno. Froito da súa investigación son 166 artigos publicados en revistas internacionais que abordan a bioxeoquímica das sales nutrientes, os elementos traza e, dende hai unha década, as terras raras. Os seus artigos reciben unha media de 250 citacións anuais en revistas científicas internacionais.

Sábado 28 de novembro

Conferencia: CRÓNICA CIENTÍFICA DUNHA PANDEMIA ANUNCIADA

Conferenciante: Sonia Villapol Salgado

Sonia Villapol (Bretoña, Lugo) obtivo a licenciatura de Bioloxía Molecular e Biotecnoloxía na Universidade de Santiago de Compostela no ano 2003. Catro anos máis tarde recibiu o título de máster e doutoramento en Neurociencias pola Universidade Autónoma de Barcelona. Dende os anos 2007 ata o 2010 traballou como investigadora postdoutoral no CNRS da Universidade Pierre e Marie Curie VI e no INSERM en París, Francia. No ano 2010 trasladouse ós EUA para continuar a súa formación postdoutoral nos Institutos Nacionais da Saúde (NIH) e no Centro de Neurociencia e Medicina Rexenerativa da Universidade de Servizos Uniformados (USUHS) en Bethesda, Maryland. No ano 2014, formou parte coma profesora titular do Departamento de Neurociencias na Universidade de Georgetown en Washington, DC. En xullo do ano 2018, trasladou o seu laboratorio ó Centro Médico de Texas, en Houston, onde é Investigadora Principal e Profesora no Centro para Neurorexeneración no Instituto de Investigación do Hospital Methodist, además de ter unha segunda afiliación na Facultade de Medicina de Weill Cornell en Nova Iorque. A Dra. Villapol recibiu financiamento extramural como investigadora principal do NIH, onde serve en paneis de revisión de propostas de financiamento. Exerce como editora asociada da revista de Neurobioloxía Celular e Molecular (Springer) e é tamén revisora en múltiples revistas científicas. Publicou máis de 40 artigos en revistas e capítulos de libros. Os seus intereses de investigación centráronse principalmente en dilucidar os mecanismos de neurodexeneración, neuroinflamación ou neuroxénese a través de varios modelos animais de lesións cerebrais, trauma ou ictus, e enfermidades neurodexenerativas coma o Alzheimer. O foco do seu laboratorio é a busca de novos tratamentos neurorestorativos para os danos cerebrais e abrir a porta a terapias alternativas que recuperen o cerebro danado e reduzan a resposta inflamatoria e a súa afectación no resto dos órganos. O seu laboratorio tamén ten liñas de investigación relacionadas cos efectos da microbiota intestinal no cerebro, e máis recentemente estudos de como a flora bacteriana pode afectar á inflamación ou ós efectos neurolóxicos na enfermidade da COVID-19. Forma parte da sociedade Americana de Neurociencias, Neurotrauma e do equipo internacional de investigación da COVID-19 (COV-irt.org).

DESENVOLVER A ARGUMENTACIÓN A TRAVÉS DE CUESTIÓNS SOCIO-CIENTÍFICAS: O CAMBIO CLIMÁTICO

AZNAR CUADRADO, VIRGINIA

MÉNDEZ OTERO, MARÍA

Facultade de Formación do Profesorado. Universidade de Santiago de Compostela

O CAMBIO CLIMÁTICO

O cambio climático é un dos problemas medioambientais máis importantes de hoxe en día, moi relacionado coa actividade antrópica como por exemplo a queima de combustibles fósiles. A nivel local podemos observar algún dos efectos deste cambio climático como os furacáns, as DANAS, as inundacións, as secas persistentes, os incendios, a subida do nivel do mar, etc. Algúns científicos, que traballan neste ámbito, destacan que a temperatura media da Terra podería seguir aumentando ata uns 4,8 ºC a finais do século de seguires con este ritmo (Raftery, Zimmer, Frierson, Startz e Liu, 2017). Os cidadáns estamos expostos a todo tipo de información sobre este tema a través de diferentes medios. Moitas veces esta información non é veraz ou pode reflectir diferentes ideoloxías ao respecto. Por elo, é especialmente relevante que o alumnado das nosas aulas sexa quen de interpretar a información de carácter científico que aparece nos medios de comunicación sobre o cambio climático, chegando a conclusións en base a probas científicas e tomar decisións para intentar solucionalo. Para conseguir este obxectivo propoñemos traballar cuestións socio-científicas co alumnado de secundaria.

OS PROBLEMAS DE CARÁCTER SOCIO-CIENTÍFICO

Sabemos da importancia de levar á aula temas reais, cotiás e que sexan de actualidade, xa que isto xera máis interese e motivación no alumnado (González Picáns e Puig, 2017). Os problemas de carácter socio-científico son un recurso excelente para formar estudantes con carácter crítico e comprometidos/as coa contorna (Jiménez Aleixandre, 2010). Este tipo de problemas caracterízanse por ser abertos e complexos, xerar polémicas ou controversias e non ter unha solución única (España-Ramos e Prieto, 2009). É dicir, xeran un debate socio-científico xa que sobre ese tema existen discrepancias entre os científicos, algúns autores e outras persoas que falan e traballan sobre elo (Díaz Moreno e Jiménez Liso, 2012). Por outra banda, é fundamental poñer en práctica a argumentación na aula para que o alumnado sexa quen de resolver as controversias científicas que se lle presente na vida real, emitir os seus propios xuízos e tomar decisión de xeito responsable. Traballar esta competencia científica na aula é unha maneira de formar unha cidadanía competente para participar de xeito activo na toma de decisións que afectan á sociedade e ao seu entorno máis próximo (España-Ramos e Prieto, 2009). No noso caso, cómpre que o alumnado adquira unha alfabetización científica sobre a temática do cambio climático, que implica que adquira habilidades para acceder e seleccionar información científica veraz, para a toma de decisións responsables e para o desenvolvemento dun pensamento crítico. Isto último implica que os/as estudantes non se limiten a considerar os alegatos dominantes que

soen aparecer nos medios de comunicación, senón que coñezan as diferentes posturas sobre o tema e sexan quen de analizar as probas que sustentan ditas posturas para determinar cal das opcións é a mellor (Solbes, 2013).

DESEÑO DA NOSA PROPOSTA

As actividades deseñadas para o noso traballo en secundaria procuran desenvolver a competencia científica, concretamente a argumentación e o pensamento crítico, pero debido á situación sanitaria non puideron ser levadas á aula. Estaban deseñadas para realizar cun grupo de 21 estudantes de 4º de ESO dun instituto da zona urbana de Lugo, na materia de Bioloxía e Xeoloxía, concretamente na unidade titulada "A actividade humana e o medio" pertencente ao Bloque 3 (Ecoloxía e medio ambiente) do currículo. Unha das tarefas presentadas ao alumnado eran a lectura crítica de dúas noticias de prensa sobre o cambio climático, de carácter contraditorio, nas que terían que avaliar a información que presentan, seleccionar os datos e evidencias e posicionarse de xeito argumentado, xustificando as respostas dadas. Outra das tarefas consistía nun xogo de rol, no que se presentaba un problema auténtico sobre a subida do nivel do mar na costa galega, no que cada grupo de traballo tería que representar a un sector ou empresa, persuadir e chegar a acordos, para reducir drasticamente a emisión de gases de efecto invernadoiro e evitar que moitas zonas de Galicia acaben inundadas en 2030. A tarefa final sería un debate sobre a situación traballada no xogo de rol, na que o alumnado mostrase as súas posturas argumentadas dende una perspectiva de pensamento crítico.

ALGUNHAS REFLEXIÓNS FINAIS E IMPLICACIÓNS DIDÁCTICAS

Para poñer en práctica a argumentación cómpre crear un clima de aula que a favoreza, no que o alumnado teña que razoar respostas, elixir entre varias explicacións, apoiar as conclusións en datos, ter que falar e escribir ciencia, persuadir aos compañeiros, chegar a acordos, etc. (Jiménez Aleixandre, 2010). O traballo en grupos cooperativos favorece este clima no que hai que ter en conta os argumentos dos/as compañeiros/as, refutándoos ou apoiándoos con probas.

A utilización de cuestións socio-científicas próximas ao alumnado pode resultar favorable á hora de desenvolver a competencia científica. A lectura crítica de noticias sobre temas actuais propostos, de carácter científico, tamén contribúe á conexión do traballo na aula coa vida cotiá. E permite delimitar a fiabilidade das fontes de información, desenvolvendo o pensamento crítico (Márquez e Prat, 2010).

SELECCIÓN DE REFERENCIAS

Díaz Moreno, N. e Jiménez Liso, R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 9(1), 54-70.

González Picáns, A. e Puig, B. (2017). Analizar una problemática ambiental local para practicar la argumentación en clase de ciencias. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 16 (2), 280-297.

Jimenez Aleixandre, M.P. (2010). 10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó.

Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones socio-científicas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10(1), 1-10.

AS GRANDES DESCOÑECIDAS DAS CRISES SANITARIAS: AS ZOONOSES. PÓDENSE PREVIR MEDIANTE A EDUCACIÓN?

BLANCO PÉREZ, BELÉN

AZNAR CUADRADO, VIRGINIA

Facultade de Formación do Profesorado. Universidade de Santiago de Compostela

INTRODUCIÓN

As zoonoses son enfermidades que se poden transmitir dos animais ás persoas e viceversa. Exemplos destas enfermidades son a Salmonelose, a Toxoplasmose, os parasitos gastrointestinais, a Rabia, etc. Segundo a Organización Mundial de Sanidade Animal (OIE, 2020), o 60% dos patóxenos que afectan ao ser humano son de orixe animal, mentres que o 75% das enfermidades animais poden ser transmitidas ao home.

Malia que se cre que estas enfermidades afectan só a persoas que están moi vinculadas aos animais ou a contornas rurais, calquera persoa pode estar exposta a contraer una enfermidade zoonótica, xa que son numerosos os factores que se relacionan coa aparición das mesmas (Díaz, Medina e Trelles, 2010). Ademais, a poboación manifesta un gran descoñecemento e confusión acerca do que son en realidade estas enfermidades, así como dos seus mecanismos de transmisión, dos efectos que poden ter no ser humano e das medidas de prevención a ter en conta (Del Pozo, 2001). É por isto polo que, cómpre introducir no sistema de ensino temas relacionados coas zoonoses que presenten unha meirande importancia na contorna que se está a tratar, con exemplos e actividades que se axusten á realidade, utilizando metodoloxías activas que permitan ao alumnado asimilar os coñecementos dun xeito máis sinxelo e poñelos en práctica en contextos cotiás (Hernández, 2001).

Para que o alumnado constrúa e avalíe o seu propio coñecemento sobre as zoonoses, propóñense tarefas contextualizadas na contorna e no ámbito diario, actividades máis significativas que favorezan o desenvolvemento de competencias e que incrementen a motivación dos/as estudantes xerando unha maior implicación nas tarefas de aula. Deste mesmo xeito, pódense tratar temas socialmente vivos (Legardez e Simonneaux, 2006), de actualidade e controvertidos (Kolstø, 2001; Santisteban, 2019), como as últimas crises sanitarias de orixe zoonótica, como a enfermidade das vacas tolas, o virus do Ébola ou a actual COVID-19. Con todo isto, búscase favorecer a alfabetización científica para unha correcta toma de decisións (Meinardi, 2016), que axudará á mellora das competencias do cidadán do século XXI, formando unha sociedade concienciada e que desenvolva as súas ideas en base a coñecementos científicos e non a simples opinións, é dicir, unha cidadanía que sexa competente na argumentación (Jiménez Aleixandre, 2010).

DESCRIPCIÓN DA PROPOSTA

Nun primeiro momento a proposta didáctica ía ser levada á aula, pero debido ao peche dos centros educativos pola actual pandemia non foi posible realizala de xeito práctico como estaba previsto, polo que se ten enfocado dende un punto de vista teórico.

A proposta foi deseñada para o alumnado de 1º de Bacharelato dun centro de Educación Secundaria situado nunha contorna rural do interior da provincia de Lugo, na materia de Bioloxía e Xeoloxía no contexto do tema "Os animais: Funcións e adaptacións ao medio".

En primeiro lugar, proponse un test para avaliar os coñecementos previos que pose o alumnado sobre as enfermidades zoonóticas, sendo deseñado cunha linguaxe sinxela e directa, con preguntas de selección múltiple de única resposta, resposta múltiple ou resposta curta. Trátase dunha tarefa individual, que pode servir tanto para a análise previa do coñecemento do alumnado acerca das zoonoses, como para a avaliación da consolidación e aplicación do mesmo.

Trala análise do test, traballarase cun suposto práctico sobre a "Brucelose e as súas fontes de contaxio". Esta tarefa levarase a cabo dividindo á clase en grupos de 4-5 estudantes para fomentar unha aprendizaxe cooperativa. Tendo en conta que tanto a Brucelose como as súas fontes de contaxio xa se teñen traballado en sesións anteriores, interesa ver como aplican o coñecemento adquirido mediante a combinación de diferentes preguntas que sirvan tanto para favorecer a argumentación como a correcta toma de decisións, permitindo consultar a documentación aportada en clase para mellorar a súa xustificación. Esta dinámica contribúe ao desenvolvemento de diferentes competencias, en especial das competencias científicas.

REFLEXIÓNS FINAIS

A contextualización das tarefas resulta indispensable á hora de relacionalas coa contorna, o ámbito diario e os intereses do alumnado. Tamén deben terse en conta os temas socialmente vivos e de actualidade para elaborar tarefas máis significativas que incrementen a motivación do alumnado. Deste xeito acadaríase que os estudantes fosen conscientes da problemática que xeran as zoonoses, enfocándoas dende unha visión máis próxima e cotiá.

Polo tanto, a implementación desta proposta didáctica en 1º de Bacharelato completaría os coñecementos adquiridos en cursos anteriores, consolidándoos e proporcionando unha base sólida para mellorar o seu pensamento crítico en base á argumentación e á toma de decisións.

SELECCIÓN DE REFERENCIAS

Jiménez Aleixandre, M.P. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó

Meinardi, E. (2016). Alfabetización científica: más allá del dominio de los códigos y de las competencias de leer y escribir. Entrevista a Isabel Martins. Revista de Educación en Biología, 19 (2), 78-84.

Santisteban, A. (2019). La enseñanza de las ciencias sociales a partir de problemas sociales o temas controvertidos: estado de la cuestión y resultados de una investigación. El Futuro del Pasado, 10, 57-79. DOI: http://dx.doi.org/10.14516/fdp.2019.010.001.002

POKEMON E A SÚA POTENCIALIDADE NA ENSINANZA DAS CIENCIAS DA NATUREZA

VIDAL LÓPEZ, MANUEL
CERDEIRA GONZÁLEZ, MARÍA
Universidade de Vigo. Facultade de Educación e Traballo Social de Ourense. E-mails: 4a13maria@gmail.com, mvlopez@uvigo.es

INTRODUCIÓN

No presente traballo de investigación móstrase unha posible alternativa a ensinanza tradicional do aprendizaxe dalgúns dos contidos de Ciencias da Natureza na Educación Primaria, que combina Pokémon que é un dos videoxogos máis populares entre a xuventude e a adquisición de coñecementos sobre seres vivos e flora e fauna galega.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Dentro da maioría das aulas, séguense empregando métodos de ensino que levan a cabo a adquisición de coñecementos mediante a memorización e repetición, e teñen o libro de texto como única ferramenta. As metodoloxías tradicionais xa non son tan efectivas coma denantes, si que é certo que adquiren coñecementos a corto prazo, pero non de forma significativa.

Porén, están xurdindo metodoloxías activas que fomentan o aprendizaxe construtivista, como o uso da realidade aumentada ou a gamificación, con resultados moi interesantes e positivos. Lee, Ceyhan, Jordan-Cooley e Sung (2013) afirman que a gamificación pode acabar sendo un sistema práctico que proporcione solucións rápidas cas que o usuario aprenda constantemente a través dunha experiencia gratificante.

DESEÑO DA EXPERIENCIA

Diferentes estudos indicaron que os estudantes do primeiro ciclo identifican mellor as "especies" de Pokemon que os seres vivos do seu contorno próximo (por exemplo, Balmford, Clegg, Coulson e Taylor, 2002; Delgado, 2017).

Coa intención de fomentar o interese entre o alumnado pola natureza, a continuación, deseñouse unha alternativa para traballar nas aulas de Educación Primaria os contidos sobre seres vivos de Ciencias da Natureza, a través do popular xogo e serie de animación Pokémon.

A proposta consiste en deseñar Pokémons, é dicir, criaturas dixitais, con especies da flora e fauna de Galicia. A partir destas especies elaborarase un “cromo”, unha carta informativa que recollerá datos sobre a clasificación taxonómica, hábitos e características físicas de ditos seres vivos. Estes “cromos” serán o material base dos dous xogos deseñados para traballar os contidos do bloque de seres vivos.

REFLEXIÓNS

Cando descubrimos que os deseños dos Pokémons estaban baseados na fauna e flora real xaponesa, pensamos que tiña que haber algunha maneira de aproveitalo para que os pequenos e pequenas de Primaria aprendesen sobre os seres vivos de xeito divertido. Primeiro fixemos unha colección de Pokémons baseados na biodiversidade galega para motivalos a que coñecesen máis sobre flora e fauna, pero tras comprobar a gran capacidade imaxinativa que teñen as nenas e nenos, decidimos facelos absolutos protagonistas, de maneira que fosen eles os que deseñasen os seus propios Pokémons.

Así foi como surxiu este proxecto, da necesidade de crear algo divertido e orixinal, que falase o idioma dos cativos e cativas e que fomentase o seu interese pola natureza. Nas escolas estamos trasmitindo constantemente a idea da importancia de coidar o medio pero "Non se pode defender o que non se ama e non se pode amar o que non se coñece" (García, Santos, Cerviño e Soto, 2019).

REFERENCIAS

Balmford, A., Clegg, L., Coulson, T., e Taylor, J. (2002). Why Conservationists Should Heed Pokémon. *Science*, 295 (5564), 2367.

Delgado, S. (2017*). Pokémon, la biodiversidad de los estudiantes. Pero... ¿Qué pasa con nuestra fauna?* Pamplona: Universidad Pública de Navarra.

García, D., Santos, J., Cerviño, C., e Soto, A. (2019). *Os nosos Bosques*. Vigo: Miudiño.

Lee, J., Ceyhan, P., Jordan-Cooley, W., e Sung, W. (2013). GREENIFY: A Real-World Action Game for Climate Change Education. *Simulation & Gaming, 44*(2-3), 349-365.

ENFOQUE UNHA SAÚDE DA OMS DENDE CLIMÁNTICA

SÓÑORA LUNA, FRANCISCO
IES Virxe do Mar. Facultade de Ciencias da Educación da USC
ALONSO MÉNDEZ, AITOR
DIX MONTOYA, JUIETA
Equipo Climántica

INTRODUCIÓN

O proxecto Climántica tivo que pospoñer as datas de celebración do campus internacional que estaba previsto para que se celebrara en Fábrica, Centro de Ciencia Viva da Universidade de Aveiro do 2 ao 6 de setembro de 2020 para o terceiro trimestre de curso 2020-2021, en espera da mellora da situación da pandemia. Daquela tomouse a decisión de facer grupos de traballo e iniciar a preparación telemática dos proxectos que se desenvolverán no campus cando este se poda celebrar. Neses grupos decidiuse incluír a estudantes en cada equipo dos territorios con estudantes seleccionados: Galicia, México, Perú, Portugal, Polonia, Andalucía, Canarias, Cantabria, Castela León e Comunidade Valenciana. Para desenvolver ese traballo contouse co apoio do Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) que aportou unha plataforma adaptada ao reto e con posibilidades de conectar simultaneamente a 100 salas de aula.

Ao analizar os intereses e inquedanzas dos estudantes seleccionados para participar no campus, atopouse que a maioría quería vincular impactos ambientais con efectos sobre a saúde en xeral e sobre as pandemias en particular. Por iso, seguindo esa liña de interese atopouse o novo enfoque «Unha saúde» (One Health) da OMS que facilita achegar ao cambio climático á relevancia curricular e pedagóxica que esta a supoñer a COVID-19. Esta decisión xustifícase en base a que este concepto da OMS implica o deseño e a aplicación de programas, políticas, leis e investigacións no que múltiples sectores comunícanse e colaboran para lograr mellores resultados de saúde pública. Isto é así porque este concepto da OMS inclúe obxectos de estudo relacionados coa inocuidade dos alimentos, o control de zoonoses (enfermidades transmisibles entre animais e humanos como a gripe, a Covid-19, a rabia ou a febre do Val do Rift) e a loita contra a resistencia aos antibióticos. Por tanto, o seu ámbito de coñecemento é transversal, tendo como alicerces fundamentais a saúde e o cambio climático. Busca dar respostas ao feito de que numerosos microbios afectan tanto a animais como a humanos cando uns e outros viven nun mesmo ecosistema, e porque a través de mutacións poden chegar a saltar aos humanos con un risco cada vez maior a medida que avanza o cambio climático.

A pandemia supón que este ámbito tome unha relevancia contemporánea moi elevada que motiva a súa introdución inmediata no currículo, especialmente pola urxencia da expansión de vectores co cambio climático e pola relevancia que están a tomar as pandemias no século XXI, con impactos

relevantes e a ameaza potencial que neste sentido supoñen as superbacterias, tendo presente a elevada mobilidade dos vectores con avisos actuais como a febre do mosquito do Nilo.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA E METODOLÓXICA

O marco didáctico encádrase na Pedagoxía Social Escolar dende un enfoque Ciencia-Tecnoloxía-Sociedade, tomando como referencia de teoría de aprendizaxe básica o socio constructivismo. Para iso recórrese aos principios de deseño do proxecto Climántica (Sóñora, 2011). Entre os seus postulados destaca que a escola de secundaria pódese converter unha ponte eficaz entre a ciencia, a tecnoloxía e a sociedade para facer chegar aos cidadáns o reto do cambio climático.

Esta fundamentación ten presente os principios metodolóxicos de Climántica que se orientan a conseguir que os estudantes sexan líderes creativos e comunicadores eficaces do cambio climático a través da creación de produtos de sensibilización cidadá (Sóñora, Alonso e García, 2019). Neste encadre construtivista séguese o Modelo Ambientalista que postula que o papel das escolas e das comunidades educativas é o de ofrecer un ecosistema cultural emancipador que recoñece a visión dos axentes transformadores e a educación sobre o desenvolvemento sostible da realidade da educación ambiental.

O DESENVOLVEMENTO METODOLÓXICO DA EXPERIENCIA

O encadre de Climántica Unha Saúde no Modelo pedagóxico Ambientalista implica un desenvolvemento metodolóxico baseado na aplicación diferentes técnicas como: a Aprendizaxe Baseada en Problemas, A Exposición, Método de casos, Método de Proxectos, todas elas con unha orientación de indagación. Neste desenvolvemento metodolóxico destacan as seguintes actuacións:

1) Sensibilización: elaboración dun manifesto polas das nove delegacións territoriais que foron seleccionadas polo xurado CLMNTK20. Os estudantes leron o manifesto ***Hoxe desconfinamos a Acción polo Clima*** en contornas naturais propios de cada un dos nove dominios climáticos con estudantes seleccionados para participar no campus.

2) Primeira Webinar *"Unha Saúde única para a Humanidade"* de encadre do enfoque da OMS coa participación de 100 salas de aulas de varias autonomías, de Perú, México, Arxentina, Polonia Portugal e Marrocos.

3) Realización dunha proposta didáctica sobre o contido da webinar como actividade interactiva dos estudantes de Ensino e Aprendizaxe de CC. Experimentais II de 3º curso do grao en Mestre de Primaria da USC.

4) Realización dunha charla coloquio presencial con estudantes de tres grupos de clase do IES Virxe do Mar: un da materia de Climántica de 1º de ESO, outro de Bioloxía e Xeoloxía de 4º de ESO, e o terceiro de Cultura Científica de 1º de Bacharelato, para facer unha análise comparativa no discurso relativo ás respostas colectivas a estas preguntas: a) Pode a ciencia xustificar o retraso en actuar en retos globais como o cambio climático e as pandemias? b) Que oportunidades temos na ciencia para que a cidadanía se poña no mesmo barco destes retos globais? c) En que medida nos pode axudar a ciencia a atender desigualdades que axuden a atender estes retos globais?, d) Hai oportunidades reais na ciencia e na escola para conseguir a ansiada cooperación internacional para facer fronte aos retos globais das pandemias e do cambio climático? e) Que vantaxes teñen as evidencias científicas para a acción fronte a estes retos?

CONCLUSIÓNS E REFLEXIÓNS FINAIS DO ESTUDO

- O alumnado seleccionado para o campus coordinouse con rapidez e eficacia para iniciar esta etapa formativa previa á fase presencial a partires da súa colaborción no vídeo do manifesto que tivo unha ampla difusión polas redes sociais e na prensa dos 11 territorios, tal e como se expresa na súa reportaxe en www.climantica.org .
- A webinar foi seguida dende o número máximo de 100 salas de aula que oferta o espazo que cedeu o CESGA. Entre os asistentes tivo lugar un debate interritorial moi enriquecedor en temas relevantes como as comunidades indíxenas de México. En varios centros participantes, despois da webinar constituíronse comités de estudantes Climántia Unha Saude.
- A actividade de transposición didáctica a Primaria resultou moi motivadora para os estudantes do grupo da tarde de Ensino e Aprendizaxe das CC. Experimentais II de 3º do Grao en Mestre Primaria da USC con propostas moi prácticas e de elevado valor para as competencias profesionais nas que se están formando.
- A argumentación sobre as charlas coloquio cos tres grupos do IES Virxe do Mar deixou pautas de argumentación interesentes e reveladoras para este novo enfoque da OMS, presentando elementos singulares diferenciais nos tres grupos.

BIBLIOGRAFÍA

Sóñora, F. (2011). Climántica: A Web 2.0 Education Project. *Green Teacher*, 93, 28-30.

Sóñora, F., Alonso-Méndez, A., y García-Vinuesa, A. (2019). Respuestas juveniles al cambio climático desde los campus de Climántica. *Innovación educativa*, 29, 5-26

USO DO PEIXE CEBRA COMO MODELO BIOLÓXICO NUNHA SECUENCIA DE INDAGACIÓN EN FORMACIÓN PROFESIONAL

VILLAR LÓPEZ, MARÍA
BROCOS MOSQUERA, PABLO
Facultade de Ciencias da Educación. Universidade de Santiago de Compostela

INTRODUCIÓN

Malia que as utilidades do peixe cebra (*Danio rerio*) dentro do campo da Bioloxía Molecular son múltiples, a súa incorporación como ferramenta educativa é aínda escasa. Nos últimos anos estase a traballar para desenvolver actividades moi diversas para a ensinanza das ciencias utilizando esta especie, coa idea de que posúe un potencial prometedor (Espinosa, 2016).

A proposta didáctica que aquí se presenta está enfocada na promoción das prácticas científicas de indagación, para que o alumnado de Formación Profesional do módulo de Bioloxía Molecular e Citoxenética, pertencente ao grao superior de Laboratorio Clínico e Biomédico, adquira os coñecementos necesarios que lle axuden a acadar unha maior autonomía na resolución de problemas relacionados co seu ámbito de traballo, como é o caso dos grupos de investigación biomédica. Entre as tarefas que se levan a cabo nestes grupos de investigación atópanse os estudos de farmacotoxicidade, polo tanto, o persoal que traballe nesta área debe ser capaz de formular o deseño e posta en marcha deste tipo de ensaios. Para isto, proponse a realización dunha secuencia de indagación na que o alumnado desempeñe, planifique e leve a cabo un ensaio de farmacotoxicidade utilizando o peixe cebra (*Danio rerio*).

O obxectivo do presente traballo é introducir ao alumnado nos conceptos da práctica científica de indagación e potenciar a adquisición de coñecementos relacionados coa investigación e a farmacotoxicidade, usando o peixe cebra (*Danio rerio*) como ferramenta educativa.

A elección do módulo de Bioloxía Molecular e Citoxenética realízase en base a que reúne as condicións óptimas para a súa implementación, sendo o laboratorio un contexto adecuado para a aprendizaxe a través da indagación (Crujeiras e Jiménez-Aleixandre, 2015).

Pártese da perspectiva de que dotar ao alumnado de maiores habilidades, competencias e capacidades, repercutirá na calidade da súa formación, o que se reflectirá en persoal máis cualificado para o mercado laboral. Esta idea está en consonancia co establecido nos obxectivos descritos no artigo 9 do currículo do ciclo formativo de grao superior de Laboratorio Clínico e Biomédico, onde se expón que os/as titulados/tituladas deben ser capaces de tomar decisións fundamentadas, afrontar e resolver problemas desenvolvendo o espírito de innovación. Utilizando para isto os recursos relacionados coa evolución científica (Xunta de Galicia. Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, 2016).

METODOLOXÍA

A elección do peixe cebra *(Danio rerio)* como ferramenta educativa para a secuencia de indagación proposta, débese a súa facilidade de manipulación e a súa versatilidade.

Perséguese unha ensinanza de ideas plantexada como unha progresión na aprendizaxe (Couso, 2013), para o que resultou conveniente secuenciar a proposta en cinco tarefas. Entre os obxectivos das actividades búscase que o alumnado: descubra as utilidades do peixe cebra dentro da Bioloxía Molecular e a investigación; comprenda como este modelo achega á comprensión do funcionamento dos procesos biolóxicos na especie humana e desempeñe, planifique e leve a cabo un ensaio de farmacotoxicidade para un péptido potencial no tratamento das crisis epilépticas, este é o PnTx3, que é unha fracción do veleno da araña *Phoneutria nigriventer* (De Lima, 2010). Para isto o alumnado deberá realizar a selección de embrións fecundados, propoñer as concentracións que se van a estudar, poñer en contacto os embrións co péptido e identificar a concentración letal media, sendo este o valor máis representativo da toxicidade aguda dunha substancia.

CONCLUSIÓNS

A proposta didáctica que se presenta atende á promoción das prácticas científicas de indagación como parte fundamental dos coñecementos que debe adquirir o alumnado. Está adaptada tanto ás características formativas do mesmo como ao espazo onde se desenvolvería a práctica.

A proposta presenta potencial para mostra as utilidades do peixe cebra de cara á investigación e á aprendizaxe mediante a indagación, podendo adaptarse para a comprensión de contidos doutros módulos ou ciclos.

REFERENCIAS

Couso.D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 74, 12-24.

Crujeiras, B. e Jiménez, M.P. (2015). Desafíos planteados por la 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

De Lima ME (2010). Some arachnidan peptides with potencial medical application. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. 16, 8-33.

Espinosa, M. B. (2016). El Pez Cebra: una Herramienta en Educación. The Zebrafish: a Tool in Education. *Revista de educación en biología*, *19*(1), 11-18.

Xunta de Galicia. Consellería de cultura, educación e ordenación universitaria. (2016). Real Decreto 77/2016, do 28 de abril, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en Laboratorio Clínico e Biomédico. *Diario Oficial de Galicia,* 129, 29085.

NOTICIAS FALSAS OU REAIS SOBRE A COVID-19? UNHA SECUENCIA DE ACTIVIDADES REALIZADA CON ALUMNADO DE SECUNDARIA EN PERÍODO DE CONFINAMENTO

PÉREZ MACEIRA, JORGE JOSÉ
IES Ramón Cabanillas (Cambados)

PUIG MAURIZ, BLANCA
Área de Didáctica das Ciencias Experimentais, Departamento de Didácticas Aplicadas, Universidade de Santiago de Compostela

PARDO IGLESIAS, JUANA
IES Ferrol Vello (Ferrol)

INTRODUCIÓN

Os cambios actuais na sociedade e os rápidos avances científicos demandan a formación dunha cidadanía informada capaz de tomar decisións razoadas baseadas no pensamento crítico en temas de ciencias que afectan á sociedade (Hodson, 2003). Coas recentes transformacións tecnolóxicas e sociais, os límites entre a verdade, a ficción e a desinformación deliberada son cada vez máis difíciles de diferenciar e manexar por parte da cidadanía. A actual pandemia da COVID-19 viu acompañada da difusión de noticias falsas sobre a orixe do virus, a súa prevención e modos de combater a enfermidade nos medios de comunicacións e redes sociais. Estratexias para combater a propagación exponencial destas noticias inclúen campañas de concienciación cidadá por parte de científicos e sanitarios, ferramentas de filtrado da información e a adopción de medidas contra a desinformación por grandes compañías tecnolóxicas para parar os bulos. A canle YouTube anunciaba o 15 de outubro de 2020 medidas para eliminar afirmacións falsas que se publiquen en relación ás vacinas da Covid-19.

O director xeral da Organización Mundial da Saúde (OMS), Tedros Adhanom Ghebreyesus, solicitaba xa en setembro deste ano, a posta en marcha de plans nacionais para combater a desinformación sobre o coronavirus, e outras doenzas, así como para promover información sanitaria baseada na ciencia. Nas súas declaracións indicaba que "é probable controlar o coronavirus se a sociedade conta con información precisa e oportuna sobre as medidas básicas para protexerse a si mesma e aos demais".

Estudios internacionais (Vosoughi, Roy e Aral, 2018) poñen de manifesto que as noticias sobre ciencia chegan a máis persoas e difúndense con maior rapidez nas redes sociais cando estas son falsas ou transmiten medias verdades, debido, entre outros factores, as reaccións emocionais que provocan. Nunha época de alto consumo dixital e inmediato da información, onde o tempo para analizar e poñer en perspectiva os temas de ciencias que afectan a sociedade é moi limitado (Fenichel e Schweingruber, 2010), cabe preguntarse que ensinanza de ciencias debemos promover? E, en que medida estamos formando ao alumnado en competencias complexas que lles permitan discernir entre una noticia falsa e veraz sobre ciencias?

Existen, diversas iniciativas nacionais e internacionais, dentro do ámbito da investigación educativa, que buscan promover o pensamento crítico e educación científica na abordaxe de problemas de saúde como o incremento de pseudoterapias (Puig, Pérez-Maceira, e Castiñeiras, 2020), o movemento anti-vacinas (Ageitos y Puig, 2011) e a abordaxe de noticias falsas sobre ciencias. O traballo que presentamos neste congreso nace do interese compartido entre investigadoras/es en didáctica de ciencias e profesorado de secundaria en exercicio en traballar conxuntamente en deseños didácticos que permitan ao alumnado poñer en práctica o pensamento crítico na análise de noticias de ciencias. A proposta "Poñendo a proba os teus coñecementos e pensamento crítico sobre o COVID-19", foi elaborada polos autores durante o período de confinamento (marzo - xuño 2020), en resposta á situación de pandemia e o incremento exponencial de noticias falsas desde ese período. As tarefas, de corte telemática, teñen dobre fin: 1) facer ao alumnado de secundaria reflexionar sobre os seus coñecementos e competencias de pensamento crítico durante este período, así como do problema das *fake news*; 2) poñer ao alumnado en situación real de ter que discernir entre noticias reais e falsas sobre a COVID-19, tendo que argumentar de maneira crítica as súas decisións.

METODOLOXÍA

Participantes

Participaron dous centros de secundaria, o IES Ramón Cabanillas de Cambados e o IES Ferrol Vello de Ferrol cuxos docentes de Bioloxía colaboran estreitamente no desenvolvemento de investigacións de aula para a mellora de competencias científicas e pensamento crítico en temas de ciencias. Os grupos seleccionados en ambos centros foron de 3º da ESO, 2 grupos de 30 e 24 estudantes no centro de Ferrol e 3 grupos de 20 estudantes no de Cambados, todos na materia de Bioloxía e Xeoloxía. A razón de elixir estes cursos para levar a cabo esta proposta é que nos permitía integrar a tarefa no tema de saúde e enfermidades enmarcado no bloque 3. "As persoas e a saúde. Promoción da saúde" que se aborda no currículo da Educación Secundaria Obrigatoria e do Bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia (Xunta de Galicia, 2015)

Desenvolvemento da secuencia

As tarefas foron realizadas na plataforma Google forms durante o período de confinamento (marzo-maio 2020). Decidiu empregarse esta plataforma por ser de fácil manexo e o alumnado estaba familiarizado con ela, ademais de conforme co seu uso. As actividades leváronse a cabo no período correspondente ao 2º e 3º trimestre do curso en períodos de entre unha e dúas semanas dependendo de cada fase e da situación de cada centro. Por este motivo, cada fase tivo unha temporalización diferente en cada centro. O IES Cabanillas desenvolveu as diferentes fases dende principios de abril ata xuño, mentres que IES Ferrol Vello empezou a mediados de maio. Isto implicou un axuste neste segundo centro que implicou non realizar algunha das fases ou parte de elas.

Fases da proposta

Fase 1: Coñecementos xerais sobre termos e ideas clave de saúde e COVID-19. Realización dun cuestionario en Google forms para identificar os coñecementos do alumnado sobre algunhas nocións e termos xerais de saúde empregados polos medios de comunicación durante o confinamento como: "pandemia", "virus", etc.

Fase 2: Coñecementos sobre o coronavirus. Esta fase estrutúrase en tres partes, que se describen a continuación.

Parte 1. Enquisa sobre algunhas nocións relativas ás enfermidades infecciosas como: síntomas e cadea de transmisión.

Parte 2. Introdución de contidos sobre enfermidades infecciosas a través de varias actividades adaptadas do proxecto e-bugs (https://www.e-bug.eu), e a visita virtual á exposición Temporal "Outbreaks: epidemias nun mundo conectado" do Museo de Historia Natural da USC.

Parte 3. Elaboración de carteis informativos sobre a cadea de transmisión da enfermidade infecciosa producida polo Covid-19 e medidas para frear a propagación.

Fase 3: COVID-19, fontes consultadas e fake news. Inclúe un foro na aula virtual onde o alumnado comparte e debate acerca dos seus hábitos á hora de informarse sobre noticias de ciencias e en particular, o coronavirus. Tamén, sobre os seus coñecementos acerca das noticias falsas. Tras o debate, o alumnado, de maneira individual, analiza 10 titulares de noticias reais e falsas presentadas a modo de enquisa no google forms. A tarefa require que avalíen de maneira crítica o contido destes titulares e argumenten a súa elección.

Fase 4: Actuar e concienciar fronte a COVID-19. A secuencia remata coa creación dun vídeo breve no que o alumnado pola súa conta ten que presentar unha serie de consellos para evitar a transmisión dos virus. A información presentada no vídeo ha de estar contrastada e partir de coñecementos científicos afianzados.

RESULTADOS E CONCLUSIÓNS

En liñas xerais, podemos afirmar que o alumnado participou de maneira activa nas actividades propostas nun primeiro momento. Porén, as circunstancias de confinamento, de enorme complexidade en moitos casos, non facilitaron a implicación de todo o alumnado ao longo de toda a secuencia. Unha análise preliminar dos resultados obtidos na tarefa inicial de coñecementos previos sobre ideas clave acerca das infeccións e da COVID-19 en particular, mostran dificultades para diferenciar termos clave como: "pandemia" de "epidemia" e "contaxio" de "axente infeccioso". En relación ás noticias falsas, a meirande parte do alumnado expresou non ter coñecido a meirande parte dos titulares de noticias presentados sobre a COVID-19, e dificultades á hora de discernir unha noticia falsa dunha noticia veraz.

Estes resultados poden relacionarse cunha falta de coñecementos científicos básicos sobre doenzas infecciosas e competencias de pensamento crítico necesarias para avaliar noticias de ciencias falsas por parte deste grupo de estudantes. Mais, cómpre contemplar outros factores alén dos relacionados coa dimensión cognitiva e que puideron influír nos desempeños do alumnado nas tarefas en situación de confinamento, como os relativos á dimensión emocional, en proceso de análise neste traballo.

Investigacións actuais no marco do proxecto ESPIGA no que se enmarca esta proposta, poñen o foco de atención en investigar modos de promover o pensamento crítico na abordaxe de problemas contextos socio-científicos como a COVID-19, e en particular, na lectura crítica de noticias de ciencias nas aulas de secundaria e outros niveis educativos.

AGRADECEMENTOS: Este estudo enmárcase no proxecto estatal ESPIGA do Ministerio de Ciencia, Educación e Universidades, financiado por FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades, con referencia: PGC2018-096581-B-C22. Ao alumnado participante neste estudo, pola súa implicación nas tarefas.

REFERENCIAS

Ageitos, N. e Puig, B. (2016). ¿Debería ser obligatoria la vacunación? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 83, 78-79.

Puig, B.; Pérez Maceira, J e Castiñeiras, D. (2020). ¿Tratamientos convencionales o terapias alternativas? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales* 99, 43-48.

Fenichel, M. e Schweingruber, H. A. (2010). *Surrounded by science: Learning science in informal environments*. Washington DC: National Academy Press.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 645-670.

Vosoughi, S., Roy, D., e Aral, S. (2018). The spread of true and false news online. *Science*, 359 (6380), 1146-1151.

Xunta de Galicia (2015). DECRETO 86/2015, de 25 de junio, por el que se establece el currículo de la educación secundaria obligatoria y del bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia. DOGA 120, 25434 - 27073.

O AMOR ENTRE MARIE ANNE E LAVOISIER

Bermejo Patiño, Manuel R.
González Noya, Ana M.
Pintos Barral, Xoana
Departamento de Química Inorgánica
Universidade de Santiago de Compostela

Presentar e divulgar tanto a vida como as achegas das mulleres científicas que, aínda hoxe, non están incorporadas ao acerbo científico institucional é fundamental para que, as nenas e nenos de hoxe, saiban que, a Ciencia foi feita, en pé de igualdade, por mulleres e homes ao longo da historia. Na actualidade as mulleres científicas seguen a estar agochadas da historia oficial e cómpre sacalas á luz para que sexan coñecidas polo noso alumnado.

O recoñecemento da valía científica e cultural de Marie Anne Paulze Lavoisier é, hoxe, ben coñecida para cant@s acudides aos nosos congresos de ENCIGA e nos seguides nas presentacións das nosas achegas. Ao longo dos últimos anos levamos presentado os máis diversos motivos sobre a súa vida e, tamén, temos reflexionado dabondo sobre a obra completa de Marie: o seu comportamento como "*salonniere*"; a súa labor como ilustradora; os seus variados amores, tanto os interesados como os desinteresados, co máis variado da intelectualidade francesa da ilustración do derradeiro terzo do século XVIII; un estudo comparado coa traxectoria de Caroline Herschel; a súa contribución no descubrimento e na utilidade do osíxeno;...etc.

Nesta comunicación queremos dar conta da vida en común de Antoine e Marie, presentando algunhas das súas achegas realizadas conxuntamente; pero centrándonos fundamentalmente no amor e na amizade que tan frutífera foi na súa curta vida e que deu lugar a unha investigación de extraordinaria importancia.

No noso desexo de **Instruír, Educar e Divertir**, presentamos hoxe esta nova comunicación sobre Marie Anne Paulze Lavoisier, coa intención de comprender mellor como foi a vida en común deste extraordinario matrimonio científico da ilustración francesa.

Pretendemos dar conta dalgúns aspectos derivados da súa relación con Antoine Lavoisier:

1º Como foi a súa vida en común con Lavoisier, e como concibiron e realizaron a educación como unha finalidade en si mesma e ao amor como o modo de conseguir a liberdade.

2º Como se expresou o amor de Marie, por Antoine, máis ala da súa morte. Describindo o amor e o medo, sentido no período do terror, así como o pesadelo da súa relación co conde Rumford.

3º Finalizaremos contrastando os amores de Marie nos seus matrimonios, como eran no seu comportamento tanto Lavoisier como Thompson e como puideron afectar ao seu sentido da Liberdade.

BIBLIOGRAFÍA

González Noya, A., Pintos Barral, X., e Bermejo Patiño, M. R. (2017). Os Amores de Marie Anne Paulze. Parte I: Os Amores desinteresados". En *XXX Congreso de ENCIGA* (Allariz), nº 84, pp. 75-76.

González Noya, A., Pintos Barral, X., e Bermejo Patiño, M. R. (2018). Os Amores de Marie Anne Paulze. Parte II: Os Amores interesados". En *XXXI Congreso de ENCIGA* (Lalín), nº 86, pp. 99-100.

González Noya, A., Pintos Barral, X., e Bermejo Patiño, M. R. (2019). Marie Anne e a Táboa Periódica. En *XXXII Congreso de ENCIGA* (Viveiro), nº 88, pp. 85-86.

A TÁBOA PERIÓDICA MÁIS ANTIGA DE GALICIA?

BERMEJO, MANUEL R.

MANEIRO, MARCELINO

Departamento de Química Inorgánica, Universidade de Santiago de Compostela

RODRÍGUEZ GARCÍA, X. CARLOS

IES Lucus Augusti, Lugo

INTRODUCIÓN

Vivimos nun País onde aos obxectos antigos non se lles da valor ningún e, como se consideran vellos/inservibles, tíranse ao lixo. Neste noso País, no mundo da ciencia, hai variadas Institucións que teñen máis de 170 anos de vida (algúns dos nosos IES pertencen a este grupo). Estes IES contan con material científico/histórico que deben ser conservados e postos en valor para que non se perda e poida ser coñecido polas novas xeracións que veñan.

Nesta comunicación pretendemos chamar a vosa atención sobre o moito e valioso material científico que pode existir nos vosos centros, e ao que non se lle da valor ningún, para que evitedes que se perda. Pedímosvos, desde esta ponencia, que vos convertades en gardiáns dese prezado material. Tedes a obriga de gardalo para a posterioridade esperando que, algún día, teñamos cartos dabondo como para transformar ese material morto hoxe, nun museo vivo en cada un dos vosos centros, orgullo de todos vós e de todos nós. Mentres tanto chegue ese día, conseguide que non se perda ningunha peza das existentes; evitade que, algúns desaprensivos, as leven para a súa casa por considerar que son "*antigas e bonitas"* e que quedarían ben no seu salón.

Como sempre coa intención de **Instruír, Divertir e Educar**, imos presentar nesta comunicación unha peza que consideramos única: unha Táboa Periódica existente no IES Lucus Augusti. Pretendemos dala a coñecer e reflexionar sobre unha posible data de edición e, ao mesmo tempo, pretendemos afondar máis nun mellor coñecemento sobre a historia viva da Táboa Periódica.

Este XXXIII Congreso vén sendo un remate prolongado do Ano Internacional da Táboa Periódica, polo que nos pareceu oportuno facer unha presentación da que, para os autores, pode ser a máis antiga táboa periódica das existentes no noso País.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA E METODOLÓXICA

Para fixar unha posible datación para a táboa periódica analizaremos a presenza ou non do grupo 0 na táboa, a presenza ou ausencia dos elementos cripton e argon nas mesmas, o número de elementos químicos lantanoides presentes, e finalmente o estudo dos elementos químicos que se integran nas táboas de masas atómicas.

DESENVOLVEMENTO

Nesta comunicación presentarase:

1. Os antecedentes da táboa do IES Lucus Augusti
2. Unha moi breve historia das táboas periódicas
3. Un estudo da datación da táboa periódica do IES Lucus Augusti

CONCLUSIÓNS

Esta comunicación pretende abrir unha vía de comunicación que nos permita dar a coñecer e poñer en valor todo canto material científico teñades nos vosos centros. Sería moi interesante que, nos vindeiros congresos nosos, traiades algunhas desas pezas que consideredes valiosas dos vosos centros para, logo do seu estudo, mostralas a todos nós.

REFERENCIAS

VV.AA. (2019). *Boletín das Ciencias*, nº 87.

Bermejo, M. R. (1999). O Nome e o símbolo dos elementos químicos. *Revista Galega do Ensino*, 23, 91-111.

Bermejo, M. R. et al. (1999). A nomenclatura química na Historia. En *XII Congreso de ENCIGA* (Gondomar), *Boletín das Ciencias*, 40, 83-86 e referencias citadas.

Bermejo, M. R. et al. (2006). *O nome e o símbolo dos elementos químicos*. Ed. Xunta de Galicia, Secretaría Xeral de Política Lingüística, Centro Ramón Piñeiro para a investigación en Humanidades, Santiago de Compostela.

Bermejo, M. R., González Noya, A. e Maneiro, M. (2015). Que coñecemos dos elementos químicos novísimos. *Boletín das Ciencias*, 80, 49-65 e referencias citadas.

Bermejo, M. R., González Noya, A. e Maneiro, M. (2018). *Guía dos elementos químicos*. Ed. Xunta de Galicia, Secretaría Xeral de Política lingüística, Centro Ramón Piñeiro para a investigación en Humanidades, Santiago de Compostela.

Bermejo, M. R. e Cid, R. (2019). Día da Ciencia en Galicia 2019: Tomás Batuecas Marugán. *Unidade Didáctica, Consello da Cultura Galega*.

Bermejo, M. R. et al. (2019). A IUPAC na axuda da confeción do sistema periódico. *Boletín das Ciencias*, 87, 103-115 e bibliografía citada.

Lavoisier, A. L. (2009). *Tratado Elemental de Química*. Prólogo, M. R. Bermejo; tradución, S. Casas Fernández e M. V. Castaño Palazón. Madrid: Fundación BBVA; Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de publicacións e Intercambio Científico.

UNHA PROPOSTA PARA O ENSINO CONTEXTUALIZADO DA RADIACTIVIDADE

CID MANZANO, RAMÓN
VALIÑO LEMA, ISAAC
IES de Sar (Santiago de Compostela)

INTRODUCIÓN

A investigación didáctica dirixida ao ensino de contidos científicos tense focalizado nos últimos anos en tratar de integrar contextualización, indagación e modelización como procesos imprescindibles na aprendizaxe da competencia científica [1], [2]. A proposta que aquí se presenta céntrase particularmente na contextualización e a indagación e uso de probas, presentando o fenómeno da radiactividade conectado coa realidade do alumnado, relacionándoo coa súa vida cotiá desde unha metodoloxía experimental, e facendo visible a importancia que para elas e eles ten tanto desde a perspectiva persoal como social. A dimensión interdisciplinar da proposta no ámbito científico está xustificada dada a súa conexión coas materias de Bioloxía, Xeoloxía, Matemáticas, Física e Química.

FUNDAMENTACIÓN

A radiactividade é un contido complexo por se tratar dun fenómeno ligado á estrutura máis elemental da materia, non ser "tanxible" en termos de percepción directa e estar afastada, aparentemente, da realidade máis cercana do alumnado. Con todo, xa en cursos de Educación Primaria, cando se aborda o concepto de enerxía e se introduce a nuclear coa mención da problemática dos residuos radiactivos; como na ESO e no BAC, nas aproximacións xerais á actividade científica e as súas repercusións sociais, ou na introdución de aspectos máis específicos, este contido debe ser abordado.

Lonxe dese afastamento aparente da contorna próxima do alumnado, a radiactividade é unha realidade permanente. En particular, e en zonas nas que existen solos graníticos, como é o caso dunha boa parte de Galicia, a radiactividade causada polo gas Radon vén cobrando interese desde hai xa bastantes anos, e hai preocupación crecente pola presenza deste gas nos centros de ensino. Un estudo levado a cabo hai dez años en Galicia [3] produciu o preocupante dato de que arredor do 20% dos centros de secundaria públicos galegos presentan niveis de gas Radon que están por riba das recomendacións da UE [4].

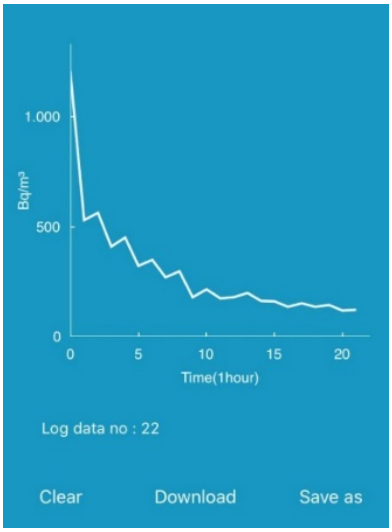
Tomando en consideración o anterior, establecemos unha proposta experimental baseada na estratexia do proceso situado -estudo do gas Radón no noso instituto- e na argumentación e uso de probas, para introducir o fenómeno da radiactividade con alumnado de 3º ESO e 4º ESO. Hai que indicar que quedaron aspectos por completar na proposta debido á suspensión das clases debida á pandemia da Covid-19.

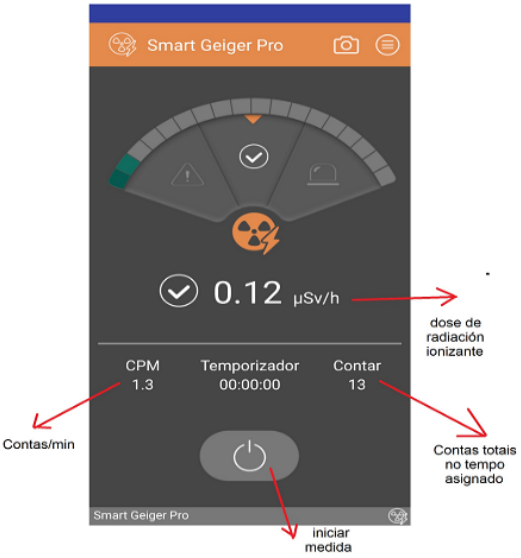
DESENVOLVEMENTO

O procedemento experimental a desenvolver deseñouse en dúas direccións principais:

1) Medidas con detectores de Radón da radiactividade deste gas en diferentes emprazamentos do noso instituto, en diferentes situacións, e tamén nas casas do alumnado participante.
2) Medidas directas de radiactividade no laboratorio con rochas graníticas do tipo que hai no subsolo do noso centro, variando as condicións nas que se realizaban esas medidas.

De xeito sumario podemos indicar que foron realizadas actividades experimentais con dous tipos de detectores, sendo un deles [5] para medidas de máis calidade no noso centro e o outro para ser usado polo alumnado de xeito individual cunha "app" no móbil [6] co que puideron facer medidas nas súas casas. A partir dos datos obtidos foron realizadas gráficas e traballouse coas unidades radiolóxicas correspondentes. Fíxose un estudo xeolóxico do noso centro a partir dos mapas obtidos no Instituto Geológico Minero de España [7], e debateuse, cos datos divulgativos proporcionados pola Xunta de Galicia [8] e a USC [9], sobre a relación entre as concentracións do gas Radon e os riscos para a saúde.





CONCLUSIÓNS

Aínda que non se puido completar todo o proceso debido á suspensións das clases pola Covid-19, o achegamento experimental á radiactividade por parte do alumnado a partir dos estudos co gas Radon actuou significativamente na consecución dos dous obxectivos específicos buscados: mellora na compresión dos fenómenos radiactivos, e sensibilización sobre a problemática da concentración do Radon nos espazos nos que desenvolvemos a nosa vida cotiá.

REFERENCIAS

[1] Caamaño, A. (2011). Enseñar mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales,* 69, 21-34.

[2] Jiménez Aleixandre, M. P., e Puig, B. (2013). El papel de la argumentación en la clase de ciencias. Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales,* 75, 85-90.

[3] Llerena, J. J., Cortina, D., Durán, I., & Sorribas, R. (2010). ^{222}Rn concentration in public secondary schools in Galicia (Spain). *Journal of Environmental Radioactivity, 101*(11), 931–936.

[4] CONSEJO EUROPEO. Directiva 2013/59/Euratom del Consejo de 5 de diciembre de 2013.

[5] Equipo Radon Eye RD200 (Waltec). https://www.detectores.pro/detectores-de-gas-radon

[6] Smart Geiger Pro Ver 0.9.6.

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.technonia.geigerpro&hl=es

[7] IGME.Mapa Geológico de España. E.1:50.000 - Hoja 94 - SANTIAGO DE COMPOSTELA http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/pdfs/d0_G50/Magna50_94.pdf

[8] XUNTA DE GALICIA (2018). RADÓN: Guía de recomendaciones de mitigación en viviendas existentes. Versión 1 _noviembre 2018. http://igvs.xunta.gal/ipecos-opencms-portlet/export/sites/default/PortalVivenda/Biblioteca/Lexislacion/Calidade/RADON_GUIA_V1_es_20190308.pdf

[9] USC: Cartel-Gas-Radón. https://www.usc.gal/export9/sites/webinstitucional/gl/goberno/xerencia/descargas/Cartel-Gas-Radon.pdf

CANTAS VITAMINAS HAI NO MEU ZUME? DETERMINACIÓN DE VITAMINA C (ÁCIDO ASCÓRBICO) DEPENDENDO DA FROITA E DO TEMPO TRANSCORRIDO

Bermejo, Manuel R.[1]; Fernández Fariña, Sandra[1]; Fernández García, M. Isabel[1]; Fernández, Beatriz[2]; García-Seijo, M. Inés[3]; Gómez-Fórneas, Esther; González-Noya, Ana M. [1]; Maneiro, Marcelino[1]; Pedrido, Rosa[1]; Romero, María J.; Rouco, Lara[1]; Rodríguez-Silva, Laura[1]

[1]Departamento de Química Inorgánica, USC

[2]IES Ánxel Fole, Lugo

[3]IES Lucus Augusti, Lugo

A Vitamina C é unha vitamina hidrosoluble sensible ao calor que é un nutrinte esencial en todos os animais e plantas e que é creada internamente por case todos os organismos, sendo os humanos unha considerable excepción. Polo tanto, debe complementarse principalmente a través de froitas e verduras. Segundo os estudos dispoñibles, suxírese que a dose diaria recomendada actual de ácido ascórbico sexa de 100 a 120 mg / día para lograr a saturación celular e a redución óptima do risco de enfermidades.

As funcións metabólicas e biolóxicas da vitamina C, están baseadas nas súas propiedades de oxido-redución. O ácido ascórbico actúa como coenzima das hidroxilasas de prolina e lisina, encargadas de hidroxilar estas en protocoláxeno, modificación necesaria para que este poida formar as fibriñas de coláxeno. Neste sentido, a vitamina C é importante para o mantemento do tecido conxuntivo normal, para a curación de feridas e para a formación do óso, xa que o tecido óseo contén unha matriz orgánica con coláxeno. Esta termina sendo a súa función principal.

Na súa condición de axente redutor, o ácido ascórbico posúe outras propiedades importantes, que parecen ser non enzimáticas. Por exemplo, axuda á absorción do ferro ao reducilo ao seu estado ferroso no estómago; protexe as vitaminas A, E e algunhas vitaminas B da oxidación. Finalmente, a vitamina C é un gran antioxidante, protexe as células do efecto daniño dos radicais libres, moléculas responsables de alterar os sistemas biolóxicos provocando a aparición de enfermidades ou acelerando o envellecemento.

O ácido ascórbico (vitamina C) é un redutor que se oxida con facilidade con oxidantes suaves para dar ácido dehidroascórbico segundo a reacción mostrada na Figura 1. Ao ser unha vitamina que se destrúe facilmente por oxidación, e máis aínda en presenza de álcalis ou calor; o seu contido nos alimentos diminúe. Os alimentos de orixe animal non conteñen vitamina C, pero atopámola na gran maioría de froitas e verduras, sendo os pementos, os cítricos, as coles, a coliflor, as espinacas e froitas como o plátano, os mangos, a mazá, a laranxa, o limón, a mandarina, o kiwi, a piña e o melón os que maiores concentracións teñen desta.

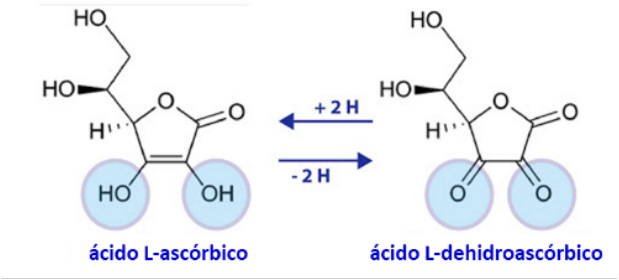


Figura 1. *Estrutura do ácido L-ascórbico (vitamina C) e reacción de oxidación na que se converte en dehidroascórbico. O conxunto ascórbico- dehidroascórbico constitúe un par redox.*

Desenvolvemento

O ácido ascórbico (vitamina C) é un potente antioxidante natural, é capaz de reducir o iodo a ioduro. O iodo forma un composto co amidón (maicena) de cor púrpura / negro, en cambio o ioduro non é capaz de formar este composto.

$$I_2 + \underset{\text{Vitamina C}}{C_6H_8O_6} \rightarrow \underset{\text{Vitamina C oxidada}}{C_6H_6O_6} + 2\,H^+ + 2\,I^-$$

Cando lle engadimos betadine a unha disolución de vitamina C con maicena o iodo do betadine é reducido pola vitamina C e non cambia a cor púrpura/negro ata que se ha oxidado toda a vitamina C.

Partimos dunha disolución de vitamina C de concentración coñecida. Contabilizando as pingas de Betadine empregadas podemos calcular a cantidade de vitamina C que reduce unha pinga de Betadine. Ademais utilizaremos o número de pingas que gastamos en cada mostra para cuantificar a vitamina C que presenta.

O alumnado neste obradoiro a través dun sinxelo experimento cualitativo, pode comparar o contido relativo de vitamina C e clasificar as froitas, zumes e bebidas desde o contido máis alto ao máis baixo e comprobar a inestabilidade deste ácido fronte a fontes de calor, ao tempo transcorrido e ao contacto co osíxeno. Ademais, tomar conciencia da importancia de coñecer a composición dos alimentos que consumimos para conseguir unha dieta equilibrada e saudable.

Bibliografía

Royal Society of Chemistry Global Experiment 2013. Measuring vitamin C in food https://edu.rsc.org/download?ac=13803

Ciancaglini P et al. Using a classical method of vitamin C quantification as a tool for discussion of its role in the body. Biochem. Mol. Biol. Edu. 29: 110-114, 2001

NAIDU, K. A. Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview. Nutrition Journal, v. 2, p. 2-7, 2003.

DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS CO KIT FOTOMETRIX

AL-SOUFI, WAJIH
BARCIA VIÉITEZ, RAMIRO
NOVO RODRÍGUEZ, MERCEDES
Universidade de Santiago de Compostela

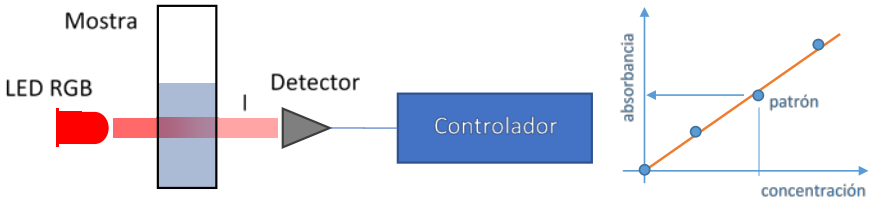
O kit **Fotometrix**, desenvolvido por membros do grupo XuvenCiencia no marco do proxecto ***XuvenCiencia. Fago, logo aprendo!*** financiado pola Fundación para la Ciencia y la Tecnología (**FECYT**), ten como obxectivo familiarizar ao alumnado coa **análise química e bioquímica** utilizando unha ferramenta de amplo uso como é o fotómetro e aplicándoa á **determinación analítica da proteína contida nun alimento**. Este kit pódese aplicar en prácticas regulares pero tamén en prácticas de investigación de clubs de ciencia ou do bacharelato STEM.

A elección das **proteínas** como obxecto de análise baseouse fundamentalmente en dous feitos: por unha banda, a importancia destas macromoléculas na alimentación e por outra, a existencia de diferentes métodos colorimétricos específicos para proteínas que permiten aplicar o fotómetro deseñado polo noso equipo.

A **fotometría** baséase no feito que as substancias coloreadas absorben a luz en proporción á súa concentración. Canta máis substancia está disolta máis luz absorbe. Entón se medimos canta luz absorbe a disolución podemos determinar canta substancia hai nela. Se o analito que nos interesa non ten cor temos que engadir outras substancias que o tingan. Moitas veces son substancias que ao reaccionar co analito cambian a súa cor, como é o caso da determinación de proteínas.

Entre os métodos que se poden empregar para determinar proteínas, talvez o máis coñecido é o método de Lowry (Lowry et al. 1951), que ademais se axusta perfectamente ás condicións para as que está orientado este traballo: ten unha sensibilidade adecuada para as mostras a analizar, é alcanzable tanto pola súa sinxeleza como polo seu custo e pode ser abordado sen problemas polo alumnado de ESO ou de BAC. O método de Lowry baséase na unión de ións Cu^{2+} no medio alcalino ao enlace péptico (que é a unión entre os aminoácidos para formar as proteínas); seguida pola reacción do reactivo de Folin-Ciocalteu (Singleton et al. 1999) cos aminoácidos que conteñan grupos fenólicos na súa estrutura, producindo unha coloración azul da mostra proporcional á concentración de proteína presente nela.

O kit **Fotometrix** consta de **dúas partes**: (1) un **fotómetro**, baseado no microcontrolador Arduino e a impresión 3D, que foi deseñado e construído de maneira que permita a realización de medidas de absorbancia coa precisión adecuada, pero tamén sirva para mostrar os fundamentos da fotometría, así como (2) os r**eactivos e material necesarios** para a valoración cuantitativa da proteína presente nun alimento utilizando o método de Lowry. Pódense utilizar diversos alimentos, como pode ser leite, bebidas vexetais, zumes ou clara de ovo, pero tamén extractos de alimentos triturados e filtrados.



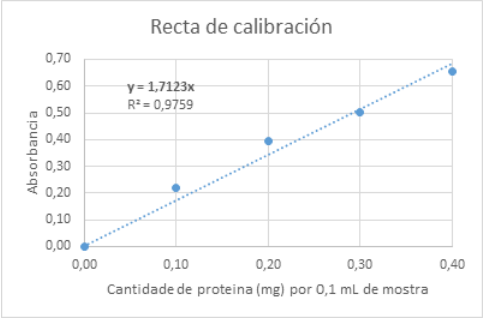
O kit Fotometrix inclúe o material docente, ficha de actividades e notas para o profesorado, para realizar as actividades que se describen a continuación. Estas actividades serven así mesmo para traballar co alumnado o método científico e a análise cuantitativa de datos experimentais.

1. exame do fotómetro para comprender os seus **fundamentos**
2. comprensión da **proporcionalidade entre a absorbancia e a concentración (lei de Lambert-Beer**)
3. **preparación dos reactivos** para aplicar o método de Lowry

Reactivo A: o seu compoñente fundamental é o $CuSO_4$. Os ións Cu^{2+} no medio alcalino reaccionan con moléculas que conteñan na súa estrutura varias **enlaces pépticos** consecutivos (péptidos e proteínas) dando lugar a uns complexos solubles que presentan unha cor azul pouco intensa.

Reactivo B: tamén coñecido como reactivo de ***Folin-Ciocalteu*** ou reactivo de fenois. Este reactivo reacciona con aqueles **aminoácidos da proteína** que leven na súa estrutura grupos fenólicos (por exemplo: tirosina) dando lugar a cor final dun azul intenso.

4. realización dunha **recta de calibración** utilizando unha proteína patrón



5. **determinación da concentración de proteína** nas mostras de alimentos elixidas.

Enlace: XuvenCiencia: Kit Fotometrix:
Páxina web: https://xuvenciencia.org/portal/xc-na-aula/fotometrix/
Blog: https://xuvenciencia.org/blog/fotometrix-o-novo-fotometro-para-a-clase-pequeno-pero-maton/

CanSat: A CARREIRA ESPACIAL NO INSTITUTO

BALSA GONZÁLEZ, JOSÉ
IES Eduardo Pondal, Ponteceso (A Coruña)

Neste documento preséntase a experiencia na participación no concurso CanSat da Axencia Espacial Europea no curso 2019/20. Neste concurso preténdese que un equipo de alumnos e alumnas liderado por un profesor constrúan un satélite capaz de transmitir mediante radiofrecuencia datos captados por sensores electrónicos, como pode ser a temperatura e a humidade do aire e a altitude entre outros. O concurso CanSat está organizado a nivel europeo, pero está subdivido en tres fases: a rexional, a estatal e a europea. No caso de Galicia estableceuse dende o pasado curso a fase rexional, a cal é preciso acadar o primeiro posto para poder concursar na fase estatal, a nivel de España. Para o inicio do proxecto tivemos unha reunión inicial con todos os participantes da fase rexional en Santiago, na que o mentor dun equipo gañador no ano anterior deunos unha charla sobre como afrontar este proxecto.

Para participar no concurso é preciso que o equipo constrúa un satélite deseñando e construíndo a carcasa, os sistemas electrónicos, a programación e unha das cousas máis importantes: o paracaídas. O satélite será lanzado nun foguete que chegará a unha altura de 300 metros sobre o lugar de lanzamento. Chegado a esa altura soltarase o satélite, que deberá despregar o paracaídas inmediatamente e empezar a transmitir a información captada polos sensores. Para construílo temos que ter en conta as limitacións de tamaño da carcasa e de peso, que son os de, aproximadamente, unha lata de refresco de 33 cl. Os restantes elementos non teñen máis limitacións, é dicir, que podemos instalar no interior da carcasa calquera compoñente que resulte interesante para poder gañar o concurso, xa que primará a orixinalidade e a innovación.

No noso centro o proxecto tivo unha gran acollida entre o alumnado e o profesorado, superando a cantidade máxima de alumnos e profesores aos que podíamos inscribir no concurso. O noso proxecto foi chamado PonteSat do IES Eduardo Pondal de Ponteceso, A Coruña.

Durante a miña experiencia o concurso pódese dividir en tres etapas:

O inicio: no cal tivemos que buscar a alumnado interesado en todos os ámbitos do proxecto, empezar a esbozar o plan de proxecto coas funcionalidades e un diagrama de tempo das actividades, ademais de comezar a facer unha sondaxe a posibles empresas patrocinadoras do proxecto. Durante esta etapa decidimos facer dúas reunións semanais no recreo do centro (de 30 minutos de duración), na cal os alumnos e o profesorado foran propoñendo ideas.

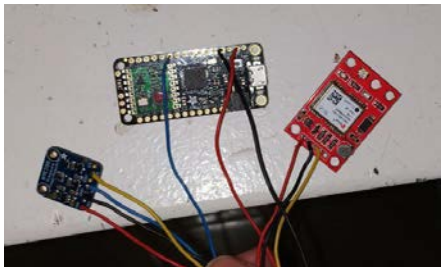
O desenvolvemento do prototipo: nesta etapa foi fundamental coñecer os patrocinadores dos que iamos obter os ingresos para facer fronte a adquisición de materiais para a construción do prototipo. En función do presuposto o alumnado, con asesoramento dos profesores, foi buscando as posibles opcións para as funcionalidades requiridas. Neste punto foi notorio o descoñecemento sobre unha parte fundamental do proxecto: o paracaídas, o cal

obrigounos a traballar bastante ata obter un prototipo funcional. A parte da electrónica e sensores foi baseada en módulos de Arduino, e o deseño e construción da carcasa foi feita mediante o deseño en 3D no computador e coas impresoras de plástico en 3D dispoñibles gracias ao departamento de tecnoloxía do instituto.

Por último, nesta etapa agradecemos a invitación polo departamento de tecnoloxía do CPI Alcalde Xosé Pichel (Coristanco, A Coruña) para facer un simulacro de lanzamento do satélite coa axuda dun dron. Puidemos probar o funcionamento de todos os sistemas do prototipo incluído o paracaídas e axustalos. Esta proba obrigounos a ter unha data para ter un sistema completo operativo, polo cal durante as semanas previas tivemos que facer reunións diarias do proxecto nos recreos.

A competición: lamentablemente chegados a este punto non puidemos participar na competición ordinaria xa que empezou o confinamento devido ao SARS-CoV-2, polo cal a fase rexional, que ía ser realizada no aeródromo de Rozas (Lugo), foi substituída pola cualificación da documentación final de todo o proceso feito na construción do prototipo así como as probas realizadas. Finalmente quedamos no segundo posto e non puidemos acceder á fase final.

Dende o punto de vista da participación do alumnado, de 4º da ESO e 1º de Bacharelato, o proxecto foi moi exitoso debido a súa implicación. O profesorado participou no inicio do proxecto para a organización en grupos de traballo así como no asesoramento nas tarefas. Os puntos críticos do proxecto foi a construción do paracaídas, para o cal tivemos que facer probas con materiais como telas ou plásticos incluso involucrando a nais e pais. Para conseguir máis visibilidade no centro para o resto dos alumnos fixemos probas do paracaídas en medio do recreo. Tamén é de destacar a implicación dos grupos na visibilidade nas redes sociais polo que creamos contas en diversas redes sociais para compartir os avances do proxecto entre os alumnos do centro e tamén entre a comunidade CanSat.



Por último como conclusións ao proxecto podemos dicir que foi unha experiencia innovadora que espertou o interese do alumnado sobre o uso das novas tecnoloxías para levar a cabo un proxecto cunha envergadura considerable. Ademais propiciou que o alumnado traballara en equipo, con alumnos de diversos cursos, divididos en grupos con diferentes tarefas para acadar un obxectivo global.

Referencias bibliográficas

Esero. (s.f.). CanSat España. Obtido de http://esero.es/cansat/

Galicia, X. d. (s.f.). CanSat Galicia. Obtido de https://www.edu.xunta.gal/portal/es/node/29123

VELÁZQUEZ E O PROBLEMA DO MOVEMENTO A MEDIADOS DO SÉCULO XVII

Cachafeiro Chamosa, Luis Carlos
IES Pontepedriña
Departamento de Didácticas Aplicadas (USC)

Unha lección de historia de arte na clase de Matemáticas II

En anteriores publicacións como en (Cachafeiro 2015), demostramos que Velázquez foi un home moi culto e interesado por cuestións científicas e diversos aspectos da matemática. Aquí queremos amosar o papel de Velázquez nun tema concreto no que tivo unha participación moi destacada e relacionado coa matemática. Esta lección levámola á aula de Matemáticas II no curso 18-19 podendo levarse tamén a aulas doutras materias. Trátase dun traballo orixinal e non publicado (Cachafeiro 2019).

Nos séculos XVI e XVII aumentaron os temas tratados nos cadros, incluíndo escenas cotiáns. Nalgún pódense observar carros con rodas. De querer representar as rodas dun carro en movemento, non debería facerse como se estaban a pintar, que semellaban paradas. O pintor holandés Philip Angel observou este conflito entre a pintura e a observación real en 1641 (Bedaux 1993). Na seguinte década dous pintores trataron o problema e deron unha solución pictórica coherente. NicolaesMaes en 1655 e Velázquez en 1657 representaron unha tecelá detrás dunha roca en movemento (Bedaux 1993). A calidade da obra Las Hilanderas é moi superior á de Maes tanto na resolución do problema como na inclusión de elementos simbólicos alusivos ao tema.

Evidentemente non nos interesa amosar os detalles técnicos de Velázquez nin o longo camiño que realizou até conseguir ese logro, máis aló de dicir que emprega certos xogos coa luz e as reflexións. Si que nos resulta interesante pensar o problema a nivel conceptual. Podemos dicir que se trata de conseguir conxelar o movemento sen que desapareza. Como conseguilo se un cadro é algo rematado e estático sen movemento ningún? Hai que conseguir capturar a sensación do movemento nun instante e plasmala nun obxecto estático. Complexa tarefa!

O camiño de Velázquez ata chegar a ese punto foi de estudar nos textos, reflexionar e experimentar. Como facían os homes de ciencia, como Galileo, que debeu ser un referente en toda a vida do pintor. Galileo observou que a velocidade dun péndulo e a dun obxecto cun movemento de caída variaba continuamente. Procurou darlle forma matemática a eses problemas. Conseguiu avances notables, como descubrir a proporcionalidade entre o tempo e a velocidade de caída. Un discípulo de Galileo, Bonaventura Cavalieri conseguiu avanzar na proposta de Galileo creando a noción de indivisíbel o que lle foi de axuda de cara a obter moitas áreas e volumes de figuras limitadas por curvas e superficies curvilíneas. Tamén Kepler afrontara problemas deste e aquel tipo para describir volumes e áreas limitadas por zonas curvilíneas, como fai na 2ª lei de Kepler para describir o movemento dos astros. Dalgún xeito, querían capturar o movemento mediante unha fórmula, mais ese movemento tampouco se deixaba pillar de forma doada, polo que se ben

acadaron resultados moi positivos, non chegaron a proporcionar un modelo para describir de forma sinxela e precisa o movemento de distintos corpos. Para iso habería que agardar aos resultados do cálculo infinitesimal de Newton e Leibnitz. Vemos que no fondo tamén tiñan un problema semellante ao de Velázquez: procuraban conxelar o movemento usando unha fórmula. Un resultado estático, na medida en que unha fórmula é algo que ao rematar de escribila, ou pensala, queda fixa.

Teremos algún xeito de conectar os traballos de Velázquez e dos científicos mencionados? Aparentemente resulta difícil. Porén, ademais de que sabemos que o pintor tiña a Galileo como un referente desde a súa época de aprendiz (Cachafeiro 2015), aparece un feito que pode darnos a clave de que o pintor tiña a aquel problema como modelo. Cavalieri afirma que acumulando unha infinidade de indivisíbeis, por exemplo segmentos moi finos de anchura practicamente nula, se consegue determinar unha área finita e non nula. Afirma que os indivisíbeis equivalen aos fíos dunha araña que sen límite temporal se dedicaran a tecer de forma continua un fío desde un extremo a outro dos bordos laterais da figura e seguirán e seguirán indefinidamente. A suma desas áreas formadas por eses fíos sen practicamente anchura, aínda que si con relacións definidas entre o aumento da lonxitude do segmento e as anchuras indivisíbeis, dará a área procurada.

Vexamos agora o que aparece representado no cadro de *Las Hilanderas*. É moito máis que un obradoiro de tapices e está ambientado nunha escena das *Metamorfoses*, obra de Ovidio. O tapiz do fondo reproduce o *rapto de Europa,* no que o deus *Zeus* rapta a unha moza, como xa fixera con outras. Antes do tapiz vemos á esquerda a dúas mulleres, unha levantando algo na man como amoestando á outra. Son *Palas Atenea*, deusa das ciencias e das artes, e *Aracne,* unha mortal excepcionalmente hábil co tear. A deusa, preocupada pola fama de *Aracne*, retouna a un concurso de tapices. No reto, Aracne fixo o tapiz do fondo. No primeiro plano vemos un obradoiro de tapices preparando os fíos. Á esquerda está unha muller maior traballando na roca, esa que amosa o movemento conxelado. Á dereita outra na que vemos e sentimos que recolle o fío un feixe de fíos cunha sensación case parella.

Esta escena era a tal para resaltar o que Velázquez conseguiu. Na obra de Ovidio, *Palas* reta a *Aracne* e está incomodada polo tema escollido por *Aracne*, xa que *Zeus,*disfrazado de touro para enganar ás mozas, é o pai de *Palas*. Polo tema escollido, *Palas* decide castigar a *Aracne* pola súa ousadía. En *Las Hilanderas* aparece na amoestación previa ao castigo. O castigo de *Palas* consistiu en converter a *Aracne* nunha araña castigada á eternidade a facer e desfacer os fíos da tea de araña. Non semella que se puidera atopar na mitoloxía unha escena máis acaída ao problema de representar o movemento que levar a *Aracne*, castigada para a eternidade pola deusa. Se o movemento é unha sucesión infinita de intervalos de tempo infinitamente pequenos, *Aracne* é a representante mitolóxica do movemento. Tanto Kepler como Galileo estiveran a investigar o movemento dos astros, eses movementos continuos sen fin. Non é a roca que usa Velázquez e que se move dun xeito seguido unha metáfora dese movemento continuo? Non toma Cavalieri como referencia a araña para construír os indivisíbeis que varían en cada fío e que Velázquez elixe o tema mitolóxico no que Aracne se convertirá en araña? Por iso pensamos que Velázquez non soamente xuntou elementos mitolóxicos coñecidos polos seus contemporáneos para representar por primeira vez a sensación de movemento, pois tamén tomou referencias científicas. Pensamos que se dixo a si mesmo: Eu tamén estudei, e logrei, capturar o movemento conxelándoo nunha imaxe! Aracne formaba parte da mitoloxía coñecida. Mais tamén para Velázquez a araña era unha referencia ao traballo dos científicos para poder describir e conxelar o movemento.

Rematamos observando que, para algúns estudiosos, *Palas* é a vella de pernas finas e *Aracne,* á dereita, prepara os fíos para tecer. Así, teriamos outro movemento continuo entre as tres escenas do cadro.

REFERENCIAS

Bedaux, J.B. (1993). Veláquez's Fable of Arachne (Las Hilanderas) A Continuing Story. *Argumentation* 7: 29:43.

Cachafeiro Chamosa, L. C. (2015) Velázquez y el aprendiz de Pacheco. *Boletín del Museo e Instituto Camón Aznar*, 113, pp. 7-32.

Cachafeiro Chamosa, L. C. (2019). *Movemento, instante e infinito en Las Hilanderas, de Velázquez.* pp1-13. Traballo non publicado.

OBRADOIRO DE PAPIROFLEXIA
ORIGAMI EN TEMPOS DE CORONAVIRUS

CAMIÑA CODESIDO, SANDRA YOLANDA
IES Salvaterra de Miño
OTERO SUÁREZ, MARÍA TERESA
IES Antón Fraguas
PÉREZ LÓPEZ, MARÍA TRINIDAD
IES Ordes

O Origami é considerado unha arte milenaria en Xapón, trátase de crear figuras a partires de dobreces de papel, sen tesoiras nin cola. E deste xeito podemos conseguir formas xeométricas únicas, practicamente calquera cousa que nos poidamos imaxinar.

Esta arte milenaria séguese a empregar hoxe en día en moitos campos, tanto artísticos como científicos. Tanto é así que a súa técnica de pregado estase a utilizar para crear novas vacinas. A idea é que si facemos origami co ADN, é posible crear virus falsos que imiten aos reais e producir vacinas con eles.

Esta versatilidade seduciu aos científicos moleculares. Dende os anos 80, buscaban maneiras de manipular fisicamente as longas cadeas de ADN. Non era tanto aproveitar a información xenética que conteñen, mais ben a súa forma espacial. Se lograban moldealo coma se fose plastilina, poderían darlle formas novas e empregalas como lousas en construcións moleculares. Cortar e pegar fragmentos de ADN require ferramentas xenéticas que non estaban desenvolvidas de todo nesas décadas, polo que os científicos optaron pola sinxeleza do origami, evitar cortar e pegar, e centrarse en buscar unha maneira de dobrar o ADN. Para logralo crearon grampas moleculares.

As grampas son pequenas secuencias de ADN, que poden introducirse nesas cadeas, e enganchar os seus extremos a sitios separados da cadea de ADN. Deste xeito cando a grampa se une, ao ADN non lle queda máis remedio que dobrarse pola zona da grampa e manter esa forma.

Deste xeito pódense deseñar grampas personalizadas, que permiten dobrar pola zona que queiramos. Como as grampas se unen de maneira automática ao ADN, so temos que illar o ADN no laboratorio e engadir as grampas unha a unha para xerar as dobreces adecuadas, seguindo unha secuencia determinada como a que se aplica no origami para facer unha paxariña.

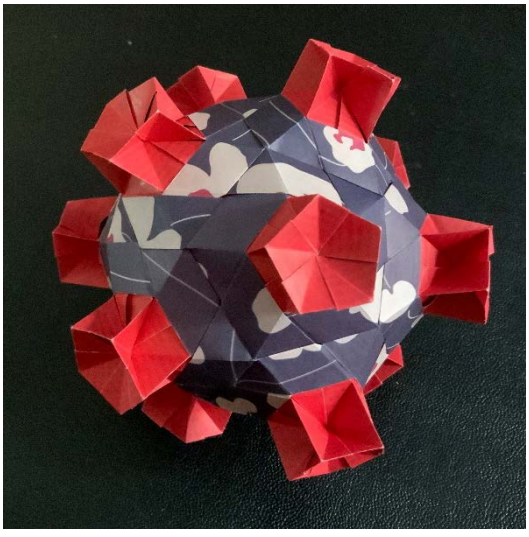
Unha das aplicacións do ADN origami que mellor está funcionando baséase na creación de virus falsos. E que metemos no interior do virus falso?

Nalgúns casos medicamentos que funcionan dende dentro da célula, aproveitando a forma de invasión do virus.

Outra aplicación son as vacinas. Xa existen vacinas de ADN origami para o VIH, que están en período de ensaio clínico e espérase que teñan un éxito prometedor.

Mentres se coordina o ensaio clínico, o mesmo equipo xa está traballando noutra posible vacina do SARS-Cov-2 con ADN origami. Xa teñen a forma do coronavirus con origami, e agora están unindo as espículas do coronavirus responsables da súa capacidade infecciosa.

Neste obradoiro desfrutaremos do origami dun xeito totalmente práctico e crearemos figuras con diferentes niveis de dificultade e útiles en diferentes ámbitos. Dende unha máscara de papel, ata un puzzle matemático. E para os máis expertos e atrevidos unha cadea de ADN, na que visualizaremos a técnica das grampas moleculares.



O LIBRO *MARE PLASTICUM – THE PLASTIC SEA*, UNHA ARMA CONTRA O PLÁSTICO MARIÑO

CIMADEVILA, MARGARITA
TRETTNAK, WOLFGANG
ARSCIENCIA

INTRODUCIÓN. O proxecto MARE PLASTICUM

O obxectivo primordial do proxecto é loitar contra a contaminación mariña por plástico, mostrar os seus problemas, informar e sensibilizar ao público, especialmente aos máis novos, e educalo no respecto ao medio ambiente. É un proxecto vivo, aberto e sen data límite, que tenta contribuír co seu granito de area á eliminación do plástico mariño. Lanza un berro de alarma: ***É tempo de actuar!***

Iníciase coa creación da exposición de ciencia e arte MARE PLASTICUM que versa sobre a devandita contaminación, as súas consecuencias ambientais: enredo, inxestión, mortaldade, toxicidade… e outros problemas de sustentabilidade. A problemática abórdase de forma atractiva nas obras, realizadas con plásticos recolleitos nas praias de Galicia polos seus autores: Cimadevila e Tretnak. Acompáñanse de información científica clara, sinxela, breve e de fácil comprensión.

A exposición, que combina *divulgación, didáctica, reciclaxe, sustentabilidade, protección do medioambiente, ciencia e arte*, utiliza a arte para alertar sobre problemas ambientais, enmarcándose no vangardista movemento do ECO-ARTE. Está a ter boa acollida, difusión e alcance, cunha ampla e diversa participación desde prescolares a científicos.

O proxecto, ademais da parte creativa, presenta unha vertente divulgativa co fin de alcanzar os seus obxectivos. Para iso a asociación ARSCIENCIA organizou e participou en gran número de actividades e eventos. Entre outros:

- *Exhibicións.* Unha das primeiras tivo lugar no XXVII congreso de ENCIGA en 2014, ao longo destes seis anos a exposición percorreu un longo camiño mostrándose en museos, centros de arte, universidades... e no marco de congresos ambientais nacionais e internacionais

- *Conferencias / relatorios / certames*, tanto presenciais como virtuais, foron unha boa maneira de chegar a públicos moi diversos, pero sobre todo a estudantes e profesores.

- *Actividades educativas* para primaria, secundaria e universidade: charlas, visitas guiadas, talleres, limpeza de praias, participación no *European Maritime Day*... moi gratificantes pola súa boa acollida por parte do profesorado e alumnado, especialmente polos máis pequenos. Creáronse materiais didácticos cun enfoque innovador unindo ciencia e arte.

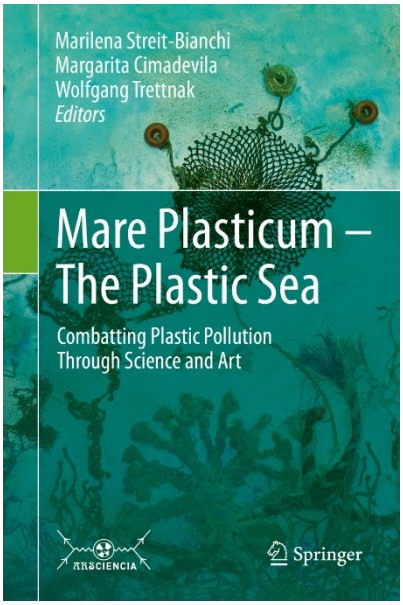
- *Materiais de difusión.* Vídeos. Xogos. Posters, carteis, marcapáginas, folletos, en varios idiomas: inglés, galego, español, francés, alemán e chinés, con informacións tales como "*un decálogo de boas prácticas*". Mención aparte merece o libro do seguinte apartado.

O libro "MARE PLASTICUM – THE PLASTIC SEA. Combatting plastic pollution through Science and Art"

En 2019 a comisaria da exposición, Marilena Bianchi e os autores puxeron en contacto a un diverso grupo de persoas que traballan sobre o plástico mariño en diferentes áreas: ciencia, investigación, política, xornalismo, economía, arte… para abordar a realización dun libro sobre esta temática desde distintos campos e puntos de vista. Ao longo dese ano realizouse o traballo de escritura, corrección e coordinación para que a obra, a pesar da pandemia do coronavirus, vise a luz en agosto de 2020 (Editorial: Springer, editores: Bianchi, Cimadevila e Trettnak).

A editorial Springer resume así o seu contido:

"Este libro, escrito por un equipo multidisciplinar de autores composto por científicos, artistas e comunicadores, explora un dos temas máis apremiantes do noso tempo: a ameaza que os plásticos representan para os ambientes e organismos mariños. Leva aos lectores a unha viaxe que comeza nas praias de Galicia, onde o lixo plástico das praias foi o punto de partida dunha exposición que combina a arte e a ciencia para alertar ao público sobre a urxente necesidade de actuar. A viaxe culmina cunha breve "historia plástica", que revela unha inquietante visión do futuro significado dos plásticos para os seres humanos, e un exemplo de como os cómics poden ofrecer información a un público máis novo. Ao longo do camiño hai moita ciencia fascinante, como a comprensión do impacto dos plásticos e os microplásticos; o novo ecosistema mariño, coñecido como a " plastisfera"; e o estado actual dos océanos, desde o Ártico ata o Mediterráneo. O libro explora tamén os acontecementos históricos; as solucións sostibles, incluído o uso de metodoloxías de economía circular; e as medidas de protección, como as que se están ensaiando en China e o Afastado Oriente. Por último, describe o papel que desempeñan os ríos como vectores de transporte de plástico, con especial referencia ao Danubio, e para completar o cadro, dado que a maior parte do plástico é de orixe terrestre, investiga os problemas relacionados cos microplásticos nos chans"



www.springer.com/gp/book/9783030389444
www.arsciencia.org

A NOSA EXPERIENCIA NO BACHARELATO STEM

EQUIPO STEM DO IES BLANCO AMOR. OURENSE

ies.blanco.amor.ourense@edu.xunta.gal

O IES BLANCO AMOR de Ourense comezou co Bacharelato STEM no curso 2018-19. A primeira promoción, bienio 2018-2020, rematou coa lectura dos seus proxectos de investigación, por mor da pandemia, no mes de xullo de 2020.

É un bo momento para expor a nosa experiencia: a programación dos dous cursos, a organización dos diferentes grupos de traballo, a elaboración dos proxecto e a súa defensa.

En base a ela, analizar cales son as dificultades e como mellorar os resultados acadados.

LA ARISTOCRACIA QUE NUNCA EXISTIÓ

FACAL DÍAZ, JOSÉ MANUEL

IES Marqués de Condorcet, *Bourg-la-Reine*

Queridos amigos, aunque no tenga el mismo color que vosotros, siempre os he considerado como mis hermanos. La naturaleza os ha formado para tener la misma inteligencia, la misma razón y las mismas virtudes que los blancos.

Mr Schwartz [1], *Reflexiones sobre la esclavitud de los negros*

La finalidad de la instrucción no consiste en hacer admirar a los hombres una legislación ya acabada, sino en hacerlos capaces de valorarla y de corregirla.

Marqués de Condorcet, *Memorias sobre la Instrucción Pública*

El político piensa en la próxima elección; el estadista, en la próxima generación.

Otto Eduard Leopold von Bismarck.

Era, entre otras cosas, hombre de formación matemática; sus intentos de aplicar el Cálculo de Probabilidades a los juicios jurídicos y políticos no son logrados, pero significaron un importante impulso en ese sentido; defendió los derechos naturales, la soberanía popular, la igualdad de derechos de la mujer, y odió grandemente el cristianismo; en todas estas cuestiones el ardor apagaba completamente su capacidad crítica. Su aportación a historia de la economía no merece mención.

Joseph Alois Schumpeter [2]

Esta alma sosegada y moderada en el curso ordinario de la vida, se convierte en ardiente y fogosa cuando se trata de defender a los oprimidos o de defender lo que aún le es más querido: la libertad de los hombres.

Julie de Lespinasse [3]

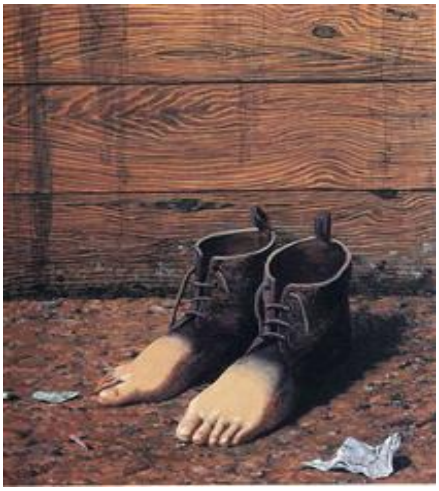
[1] *Señor Negro*, en alemán. El pseudónimo de Condorcet en este libro.
[2] (SCHUMPETER, 1994, pág. 176 y ss; 267 y ss)
[3] Su Salón de Reuniones fue el "laboratorio de la Encyclopédie".

Señor, habría sido un gran honor haber sido su contemporáneo [4].

Josep P. All*, Autobiografía*

A lo largo de la ponencia hablaremos de Marie-Jean-Antoine Nicolas de Caritat, Marqués de Condorcet (1743 – 1794) y de sus aportaciones al mundo desde su revolucionada vida.

Este año se hará una simple introducción a su vida y su convulsa época, pensaremos en su nacimiento aristocrático y en su entrega a los menos afortunados, hablaremos de instruir también a las niñas en 1792, de su idea del esclavismo, del voto de las mujeres, de su ateísmo, de su papel en la Revolución Francesa, de la Enciclopedia, de jacobinos y girondinos, de la Paradoja de Condorcet, del Debate Rousseau-Condorcet -debemos Educar o Instruir, del estadista y de su fe en el progreso científico cuando se instruye a los alumnos, de los impuestos que reformó y de la Fisiocracia que promovió, de su idea de Justicia, de los Derechos de Autor, de su oposición a la ejecución de Luis XVI y de cómo el Terror acabó con él.



1 René Magritte, El Modelo Rojo, 1934

Fijémonos, por introducir una sola de sus ideas, en la Educación en Valores, de moda actualmente y a la que algunos nos oponemos.

Escribía Condorcet que no debemos dejar nuestra legislación como algo perfecto, sino como algo siempre mejorable. Decía León Trotski que *La conquista del poder por el proletariado no significa el coronamiento de la revolución sino simplemente su iniciación*.

Unamos ambas ideas. De alguna manera ambos intentaban que hubiese siempre y en todas partes una Revolución Permanente, una continua revuelta intelectual para que nunca se dejase de pensar en una mejora de las condiciones de las personas más desfavorecidas.

Bien, pues por ello no debemos considerar nuestras Normas y Valores como algo *Bueno* sino sólo como algo *Legal*, como algo que fluye en el tiempo, porque si en un momento histórico enseñamos lo *Bueno* a nuestro alumnado, éste posteriormente no alcanzará a vislumbrar lo *Mejor:* se habrán acostumbrado a nuestras leyes como los pies a los zapatos… y ya no cambiarían nada y los homosexuales seguirían perseguidos y las mujeres carecerían del derecho a voto y habría esclavismo organizado y…

REFERENCIAS

COMTE-SPONVILLE, A. (1999). El capitalismo, ¿es moral? Barcelona: Paidós.

PRESTON, P. (1998). Las tres Españas del 36. Barcelona: Plaza y Janés.

SCHUMPETER, J. A. (1994). Historia del Análisis Económico. Barcelona: Ariel.

[4] Nota que Turguenev (1818-1883), en su lecho de muerte, escribió a Tolstoi (1828-1910): *Me siento feliz de haber sido vuestro contemporáneo*. También la citó Albert Camus respecto a Salvador de Madariaga (cfr. (PRESTON, 1998, pág. 179)). Citado también como: *Señor, fue un gran honor haber sido vuestro contemporáneo* (COMTE-SPONVILLE, 1999, pág. 43)

TI E O TEMPO

Gregorio Montes, Antonio
Al-Soufi, Wajih
Novo Rodríguez, Mercedes

Unha actividade manipulativa dirixida a distancia

Poñamos un pouquiño de situación: o presente traballo representa un intento de levar a cada fogar unha actividade manipulativa a transverso dun medio como internet para suplir a o desaconsellado contacto social fisicamente próximo por mor da pandemia do COVID-19.

-A experiencia XuvenCiencia 2020

XuvenCiencia 2020 foi a 8ª edición do campus de verán XuvenCiencia, celebrado polas circunstancias de xeito virtual como 'Campus Xuvenciencia en Rede' do 29 de xuño ao 3 de xullo de 2020. Herdeira de edicións anteriores, celebradas no campus da USC en Lugo, tivo que lidar dende o comezo coas circunstancias, reconvertendo a súa actividade, e vendo reducida a asistencia a unha décima parte en relación ó ano anterior, o que obrigou tamén a remodelar a oferta de obradoiros, que quedaron finalmente en dous, un deles, ti e o tempo, aproximación lúdico construtiva á medida do tempo a transverso dos reloxos de Sol.

Tivo un desenvolvemento parello a anos anteriores, se ben virtual: as mañás foron adicadas preferiblemente ós obradoiros e as tardes a actividades de confraternización. As mañás de luns a mércores, xunto coa presentación, foron tempo de desenvolvemento dos obradoiros. Mércores e xoves, introdución á difusión científica e exercicio efectivo de difusión do tema dos obradoiros. E venres, o fin de festa, coa presentación dos traballos a carón dunha charla de Oliver Laxe.

-Percepcións

Debido ao pouco significado estatístico que terían enquisas dirixidas a un grupo tan pequeno, non se fixeron test de satisfacción, mais a percepción xeral testada por interacción directa é moi positiva, aínda que non se poda correlacionar co desenvolvemento das actividades en campus anteriores, e polo tanto, non se poda inferir as avantaxes ou inconvintes que ten dun xeito neto.

Que é un reloxo de Sol?

Un reloxo é un aparello que nos da o punto onde nos atopamos nunha escala de tempo. O 'de Sol' fai referencia ó mecanismo de funcionamento, neste caso, a luz solar. Como implicación, cando non podemos observar a luz solar directa, non podemos facer funcionar o reloxo de Sol, ben sexa por ser de noite, estar nubrado ou estar nun interior.

Polo demais, pódese usar como reloxo de Sol calquera cousa que faga sombra. Unha vez a teñamos, o importante vai ser a escala temporal, é dicir, a asignación dun punto da sombra a unha

hora. Nese sentido, temos a vantaxe de que o Sol non fai no ceo movemento bruscos, senón suaves, lineais e proporcionais ao tempo, comportándose a sombra proxectada de igual xeito, facilitando así a percepción linear e continuada do paso do tempo e o movemento da sombra.

Reloxos de Sol en Galicia

Galicia non é unha zona que se caracterice pola exposición ó Sol, mais diversas circunstancias, entre as que se inclúen tanto a antigüidade do seu uso como a simplicidade ou robustez da construción fan que se conte cunha ampla mostra de reloxos de Sol. Antigos ou modernos, en pedra pero tamén noutros materiais, pode que mesturados con materiais metálicos para facer o estilete. En internet poden consultarse varias páxinas con información cumprida sobre eles, o mesmo que mapas de situación.

O tempo e a astronomía: historia

O desenvolvemento dos labores agrícolas deu lugar dende a antigüidade ó aproveitamento astronómico para calcular as estacións. Dentro de cada día, tamén a necesidade de precisión para regulación do desenvolvemento vital diario esixiu sistemas de medición de tempo, que se foron facendo máis precisos. E dentro desa precisión, a asignación de tempos por medio da sombra acadou unha precisión e facilidade maior que outros sistemas, sendo só desbancado polos complexos mecanismos ideados a partir da idade media, que podían funcionar mesmo en sombra ou de noite. Mais os reloxos de Sol, moito máis baratos, doados de construír e non propensos a fallos, foron referencia durante moitos séculos para o tempo local, dende o seu desenvolvemento en Mesopotamia e Exipto, xunto co inicio da tecnoloxía e ciencia neses lugares.

O tempo e a astronomía: teoría dos reloxos de Sol

O movemento relativo Terra-Sol da lugar a que cada lugar da Terra reciba os raios solares de xeito diferente en función do tempo.

-Movementos relativos Sol-Terra

O movemento máis evidente, rotación da Terra (ou, de xeito aparente, o movemento diario do Sol no ceo), da lugar á variación da sombra diaria, con proxeccións ás que se lles pode asignar unha escala horaria. O movemento periódico estacional fai necesarios axustes ó longo do ano para corresponder de xeito adecuado paso do tempo e sombra, se ben ditos axustes se poden considerar de importancia unha orde inferior ó do transcurso diario.

-Bases e aproximacións

En termos xerais, o Sol describe no ceo una ángulo de 15º cada hora. A velocidade de rotación aparente describe variacións periódicas, debido a que a Terra non está sempre á mesma distancia do Sol e o seu movemento de translación é polo tanto tamén variable na súa celeridade. Asemade, a altura observada do Sol varía coa posición relativa Sol-Terra, xa que coa inclinación do eixe terrestre de 23°26′11,7″ en relación á eclíptica (tamén variable nun ciclo de 41 000 anos), a altura máxima que se observa no solsticio de inverno é 46°52′23,4″ menor que que a observada no solsticio de verán.

Tipos de reloxos

A sombra dun obxecto pode proxectarse sobre diversas superficies, ó tempo que o obxecto pode ter diferentes orientacións, o que fai posible a construción de reloxos de sol (é dicir, de asignación de posicións da sombra) de moitos xeitos diferentes.

-Ecuatoriais: teñen a súa superficie de traballo inclinada, debido a que a métrica horaria está incluída no plano ecuatorial, simplificando a súa construción. O estilo é paralelo ó eixe terrestre, describindo a sombra un ángulo de 15 º cada hora sobre un círculo centrado nel, o que o fai de construción doada.

-Analemáticos: deseñados nunha superficie horizontal coa escala horaria no perímetro dunha elipse. Invento do século XVII, diferénciase por non empregar a proxección gnomónica, senón a proxección ortográfica dos círculos da esfera celeste. Teñen a característica de que o gnomon vertical axústase na data de lectura.

-De parede orientados ó sur ou con outras orientacións

Instrucións para a construción

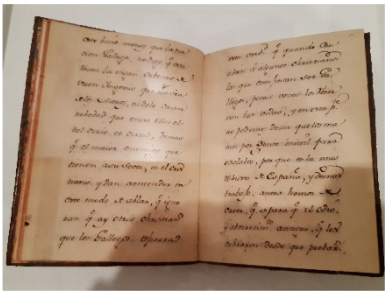
En internet pódense atopar moitos sitios con instrucións para a construción, dun ou varios modelos, polo que desenvolveremos aquí só as liñas xerais con algúns apuntes particulares. En xeral, baséase en seguir a sombra e poñela en relación cunha escala temporal. O seguir a sombra é equivalente a seguir o movemento do Sol no ceo, que se pode calcular, e facer unha determinada proxección del, que varía con cada tipo de reloxo e posición.

Seguiranse algúns exemplos realizados no obradoiro ou non, e comentarios sobre os mesmos, levándonos ás conclusións a partir do traballo realizado.

OS PAXAROS DO VII CONDE DE LEMOS. UNIDADE DIDÁCTICA

GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, MARÍA ELENA
CATEDRÁTICA XUBILADA DE E.S.

RESUMO



Desde fai moito tempo nas diversas culturas e tradicións relixiosas utilízanse ás aves para simbolizar o espírito ou a alma inmortal dos homes. Incluso na cultura europea usáronse como mensaxeiras dos deuses polo que tiñan a capacidade de vaticinar ou auspiciar, así o facía César antes de cada campaña. Estes simbolismos estaban moi arraigados na Antigua Grecia, no estado de Roma e no Oriente Medio. De feito perdurou o longo do tempo no Islam e é moi utilizada na literatura e na pintura. No ámbito literario destaca o escritor persa sufista Farid al-Din 'Attãr (1145-1221), autor do poema alegórico da Conferencia dos Paxaros (en persa *Mantic uttair*), acontecendo que moitos dos seus relatos son utilizados nos contos infantís. E tamén o roman Ovidio (43 a. C.-17 d. C.) cuxa obra poemaria *As Metamorfosis* garda relación coa narración clásica da *Ornithogonia* do escritor grego Beo (s. III a. C.). Este caso é un exemplo de que algúns temas son reflectidos, con pequenas variacións, por varios autores nas súas obras como Esquilo, Sófocles, Aristófanes, Virgilio, Ovidio, Plutarco, San Agustín, W. Shakespeare, F. Rojas Zorrilla, e incluso T. S. Eliot ou Borges.

Don Pedro Fernández de Castro Andrade e Portugal, VII Conde de Lemos (1576-1622), político galego moi importante, escritor e mecenas de escritores españois do Século de Ouro, no seu desterro na capital do condado, a vila de Monforte de Lemos, escribiu de forma anónima, a dicir de algúns autores, o manuscrito *El búho gallego haciendo cortes con las demás aves de España*, cuxo orixinal conservase na Biblioteca Nacional de España. No manuscrito o conde fai, satiricamente, un alegato reivindicando o dereito do reino de Galicia a ter voto en Cortes, perdido no século XIV e dende entón insistentemente reclamado pola nobreza galega, e, ase mesmo, reparar a mala imaxe que tiña Galicia na literatura daqueles tempos. Don Pedro morreu sen ver cumprido o seu obxectivo, xa que foi en 1623 cando Galicia recuperou o voto nas Cortes, gracias ás xestións dos condes de Lemos e Gondomar e tras o pago de 100.000 ducados.

O conde no seu escrito, mais coñecido como *O Búho galego*, recurríu ao simbolismo das aves a igual cos grandes autores literarios habidos ó longo da historia, autores e obras, que de seguro coñecía dado o seu interese pola cultura. Nesta obra fantasiosa o conde simbolizado por un **Moucho** (o Búho), relata dúas Xuntas de Cortes de todos os reinos e rexións de España nun prado no medio dun bosque a beira do río Manzanares, baixo a rosada do amañecer dos días do mes de abril. As Xuntas estaban presididas pola **Aguia Imperial** que simbolizaba ó rei Felipe III, arredor do Moucho os representantes territoriais simbolizados por distintos paxaros tal como segue: o **Tordo** simboliza ó representante de Vizcaya, o **Lagarteiro** ó de Navarra, o **Cuco** ó de Aragón, o

Pavo ó de Andalucía, o **Miñato** ou **Milano**, segundo a copia consultada, simbolizan ó representante de Cataluña, a **Merla** ó de Valencia, a **Anduriña** ó de Murcia e o **Xílgaro** ó de Portugal; no centro do corro, como donos do prado no que estaban, o **Ganso** e o **Sisón** representantes de Castela e da Mancha respectivamente. Ademais cita dúas aves, o **Corvo** e o **Mochuelo,** que simbolizan aos representantes da Montaña (Cantabria) e de Asturias, neste orden, que non participaban na Xunta mais aproximanse por ser veciños e irmáns de armas de Galicia e do conde. Tamén, é preciso, resaltar a referencia ao Galo cando manifesta o seu orgullo de ser galego: *...gallego es lo mismo que gallo ego, como decir "yo soy el gallo", y buho es lo mismo que espanto, y, por búho canto en medio de las* tinieblas *cuando todas estáis acobardadas, y, por gallo, a todas horas canto y lo defiendo a puñadas.*

Nas Xuntas o moucho, isto é, o conde, reivindica para Galicia o ser considerada a primeira entre os reinos e rexións monárquicos, por ser a auténtica ave española e a que ten máis dereitos a selo, ao mesmo tempo critica ás outras aves, por riba de todo ao tordo e ao pavo, aos que lle fai graves acusacións facendo valer a súa condición de cristián vello e fidalgo. Hai que dicir que tanto Vizcaya como Andalucía responderon ante ditas acusacións.

Nesta obra, Don Pedro pon de manifesto o seu amplo e bo coñecemento do medio natural e como os grandes escritores da Historia, fai uso da importancia que ten a presencia das aves nas tradicións das culturas rurais e nos ditos e crenzas populares. Na actualidade o coñecemento sobre as especies comúns e propias está en risco de desaparecer. En consecuencia deseñase unha unidade didáctica interdisciplinar que compete as materias de Historia, Lingua, Literatura e Ciencias Naturais e que persegue os seguintes obxectivos: 1) Por en valor a figura do VII Conde de Lemos no ámbito político e literario, e como galego; 2) Contribuír a fomentar o interese polo coñecemento do medio e da cultura propia; 3) Informar sobre as características das aves galegas que noméanse no texto e seu simbolismo cultural.

BIBLIOGRAFÍA

GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, M.E. *Maridaxe entre ciencias e letras. Exemplos de aula.* XXX Congreso Enciga. 17-11- 2017. www.enciga.org

MATO, A. *El Búho gallego. Pedro Fernández de Castro, VII Conde de Lemos.* www.ezaroediciones.com

VVAA. *Enciclopedia de las Aves de España.* 2008. SEO/BirdLife, BBVA

www.seo.org

www.cervantesvirtual.com

es.wikipedia.org

https://educalibre.info

https://es.scribd.com

www.nematollahi.com

INNOVACIÓN DOCENTE EN LA LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES. EL PROYECTO PLANTANDO CARA AL FUEGO

MERINO GARCÍA, AGUSTÍN; OMIL IGNACIO, BEATRIZ; SOUZA-ALONSO, PABLO
Dep. de Edafoloxía e Química Agrícola. Escola Politécnica Superior. USC
REYES FERREIRA,OTILIA
Dep. de Edafoloxía e Química Agrícola. Facultade de Bioloxía. USC
PUENTES, AURORA
IES Terra do Xallas. Santa Comba
LÓPEZ, VERÓNICA; ALONSO, CRISTINA
IES Cidade de AntioquíaXinzo de Limia
LORENZO MOLEDO, MAR
Dep. de Pedagoxía e Didáctica, Facultade de Ciencias da Comunicación. USC

¿Cómo afrontar la problemática de los incendios desde el punto de vista de la educación?

La Península Ibérica, en especial la región Norte (Galicia-Norte y Centro de Portugal), afronta cada año el complejo fenómeno de los incendios forestales, que pone en riesgo vidas humanas, daña el medio ambiente (erosión del suelo, inundaciones, pérdida de biodiversidad, degradación de ecosistemas, etc), afecta al desarrollo rural, y a diferentes sectores de la economía (Doerr y Santín, 2016). Como consecuencia, existe una creciente preocupación social. Sin embargo, a pesar de los recientes avances en materias claves como la prevención, extinción, actuación temprana o restauración, el problema del fuego persiste. ¿Cómo afrontar esta problemática desde el punto de vista de la educación? En este contexto, la educación ciudadana es fundamental y la docencia universitaria, clave. Aportar nuevos enfoques y soluciones integradas que involucren a la sociedad, como la aplicación de metodologías educativas innovadoras, es imprescindible. Una de estas metodologías, el **Aprendizaje-Servicio (ApS),** puede ayudar a transferir conocimiento a la ciudadanía en la lucha contra los incendios y es la herramienta fundamental de nuestro proyecto **PLANTANDO CARA AL FUEGO (PCF).** Este proyecto tiene su origen en una iniciativa de educación autonómica con años de experiencia, *Plantando cara ó Lume*.

Fundamentación teórica y metodológica ¿Qué es el Aprendizaje-Servicio?

El Aprendizaje-Servicio (ApS) es una práctica de innovación educativa en la que el alumnado aprende mientras actúa sobre necesidades reales con el objetivo final de mejorar su entorno. **La Red Española de Aprendizaje-Servicio lo define como *"Aprender haciendo un servicio a la comunidad".* El** ApS aúna aprendizaje y servicio comunitario en un único proyecto con base cívica y académica (Sotelino y col. 2016). El propósito educativo y académico del ApS permite a la enseñanza universitaria reencontrarse con su misión tradicional de aportar un entrenamiento integral respondiendo a necesidades de su entorno (Jacoby, 1996).

Objetivos

El objetivo principal del proyecto PCF es involucrar a la ciudadanía en la problemática de los incendios forestales, transfiriendo conocimientos y valores cívicos a la población a través de estrategias pedagógicas basadas en ApS. Para cumplir este objetivo, el proyecto propone objetivos parciales: i) formar estudiantes voluntarios sobre incendios a través del ApS, ii) diseñar e implementar proyectos ApS en universidades y centros educativos, iii) crear espacios y materiales educativos para la sensibilización sobre incendios, iv) incentivar actividades de divulgación y comunicación entre los diferentes agentes sociales.Este proyecto se nutre de la colaboración entre diferentes ámbitos científicos y educativos: universidades y centros de investigación, centros de educación (primaria y secundaria) y formación profesional, agentes sociales (asociaciones vecinales, medioambientales, comunidades de montes y ONGs), administraciones y empresas. Esta colaboración aumenta la capacidad de actuación, genera un mayor consenso en las intervenciones y refuerza las capacidades del conjunto. A nivel individual, actúa sobre competencias básicas del alumnado, estimulando valores en favor de la comunidad y mejorando destrezas emocionales e implicaciones sociales. **La entidad proponente es la USC y el IES Lucus Augusti (Lugo). El proyecto incluye universidades, centros de educación (bachillerato y ciclos formadores) y otros actores de Galicia, Castilla-León (León), Madrid, Castilla-La Mancha (Albacete) o Andalucía (Córdoba).**

El desarrollo ¿En qué consiste el proyecto PCF?

El proyecto PCF se entiende como un compendio de proyectos ApS independientes. Inicialmente, el alumnado se forman en ApS y en el intercambio de buenas prácticas educativas, transformándose así en formadores. Posteriormente, estaría preparados para diseñar, dirigir y desarrollar proyectos con los centros de educación y formación, siempre en colaboración con los diferentes actores y centrados en problemáticas específicas de las comunidades relacionadas con los incendios (proyectos de restauración, divulgación, prevención, manejo sostenible de áreas forestales). Son las comunidades participantes las que identifican sus necesidades creando proyectos únicos y adaptados a la realidad local.

Resultados esperados

Con el desarrollo del proyecto se espera: a) implicar a la sociedad en el cuidado del medioambiente, destacando la importancia de gestionar el territorio y evitando conductas irresponsables; b) reducir el impacto ambiental, social y económico de los incendios, mediante la concienciación, especialmente de los jóvenes; c) reforzar las estrategias educativas de los centros en materias medio ambientales; d) motivar a los estudiantes; e) promover la perspectiva de género en la gestión ambiental y forestal, f) favorecer el desarrollo regional en áreas con incendios asociados al abandono rural y al desempleo.

Bibliografía

Doerr, S.H., Santín, C. (2016).Phil. Trans. Royal Society B: *Biol Sci.* 371, 20150345

Jacoby, B. (1996). *Service-Learning in higher education: concepts and practices*. San Francisco, CA: JosseyBass

Sotelino Losada, A., Santos Rego, M.A., Lorenzo Moledo, M.D.M. (2016). Aprender y servir en la universidad: una vía cívica al desarrollo educativo. *Teor. educ.* 28, 2-2016, 225-242.

XUVENCIENCIA, ESPÍRITO ARGALLEIRO

NOVO RODRÍGUEZ, MERCEDES
AL-SOUFI, WAJIH
VEIGA IZAGUIRRE, MARTA
Universidade de Santiago de Compostela

O grupo de innovación docente XuvenCiencia, creado no campus de Lugo da Universidade de Santiago de Compostela en 2013, ten desde os seus comezos unha vocación multidisciplinar. Así, investigadores/as e docentes de diferentes áreas de coñecemento e facultades integran XuvenCiencia co propósito de establecer unha canle de comunicación bidireccional entre o ámbito universitario e o ensino medio, con todos os azos envorcados no propósito de facer da experimentación e do espírito argalleiro a porta de entrada dos e das adolescentes no mundo das ciencias e do pensamento crítico. Desde XuvenCiencia procuramos deitar unha ollada integral ao eido científico e non reducilo só ás ciencias naturais ou experimentais, senón que incorporamos tamén no noso equipo profesionais das ciencias da saúde, enxeñarías, as ciencias sociais e as humanidades.

A primeira acción de XuvenCiencia foi un ***Campus Científico de Verán*** para a mocidade de ESO e BAC, xa consolidado e cada ano máis exitoso, e continuou coa ***Xornada XuvenCiencia para profesorado***, dirixido a docentes de ensino medio, e o programa ***XuvenCiencia na aula***, para promover o traballo de experimentación nos centros escolares a partir de sete kits desenvolvidos especificamente polos membros do noso grupo. Estas dúas últimas actividades contaron con financiamento da Fundación para la Ciencia y la Tecnología (**FECYT**) do Ministerio de Ciencia e Innovación en tres convocatorias a través do proxecto ***XuvenCiencia. Fago, logo aprendo!*** e estamos na actualidade a ultimar coa Consellería de Educación e Cultura a opción de incorporar a nosa acción dirixida ao profesorado na carteira de actividades formativas da Xunta para o presente curso académico.

Os kits para a investigación na aula de XuvenCiencia están deseñados por equipos interdisciplinares do campus de Lugo da USC e teñen, asemade, unha aplicación interdisciplinar nas clases de ensino medio, xa que posúen actividades que harmonizan cos currículos de diferentes materias: matemáticas, tecnoloxía, física, química, bioloxía, ciencias medioambientais, xeoloxía, historia, linguas…). Do mesmo xeito, supoñen un acicate para os clubs de ciencias e para os centros que imparten a modalidade de Bacharelato STEM.

As e os integrantes de XuvenCiencia poñen en marcha uns kits de investigación nos que a rapazada pode interiorizar algunhas das grandes diatribas contemporáneas e os meirandes retos científicos do presente e o futuro próximo: non só a saúde, como estamos a ver nesta pandemia global, senón tamén a emerxencia climática, a deforestación, a biodiversidade, a xestión da auga,

a seguridade alimentaria, a memoria e as oportunidades de desenvolvemento sostible, que pensamos que resultan cruciais para Galicia.

XuvenCiencia é unha iniciativa na que interveñen e da que se benefician profesorado universitario e de ensinanzas medias e, sobre todo, alumnado de ESO, Bacharelato e Formación Profesional. Unha boa parte dos institutos que participan en XuvenCiencia son de contornas rurais e rururbanas, nas que os sectores produtivos —o leite, a carne, a pesca, a silvicultura e o forestal, por exemplo— constitúen o principal motor económico.

A estes e estas estudantes ofértaselles unha formación profundamente relacionada co espazo no que viven. Verémolo cos kits que se explicarán máis polo miúdo. Así, nun obradoiro con profesorado do IES Lucus Augusti de Lugo abordarase o kit ***DNA-Meat***, que determina se unha carne é de porco ou de tenreira mediante unha PCR —unha técnica tristemente de actualidade. Asemade, temos preparada tamén unha comunicación específica para o kit **Fotometrix**, que detecta a cantidade de proteína do leite utilizando o método de Lowry.

Segundo a nosa experiencia, podemos resumir en tres as principais vantaxes de XuvenCiencia na Aula:

1. A investigación chega a lugares apartados dos grandes centros tecnolóxicos, académicos e financeiros e non é preciso posuír grandes laboratorios nin infraestruturas para realizar experimentos sofisticados.

2. O alumnado atópase con experimentos de alta ciencia que parten de supostos moi comprensibles para eles e relacionados coa realidade que coñecen.

3. As e os xuvencientíficos adquiren destrezas para os seus estudos superiores e pensamento crítico e, por riba, aprehenden un saber que os vai axudar a que o seu futuro vital poida producirse, nunhas condicións dignas, en Galicia.

Como xa avanzamos anteriormente, haberá presentacións máis pormenorizadas dos kits ***DNA-Meat*** e ***Fotometrix*** que, ademais, foron novidade e estreámolos no pasado curso 2019/2010. O resto dos kits XuvenCiencia para o ano académico 2020/2021 son:

Vitroplant "Multiplicación de árbores por cultivo in vitro". Materias: Bioloxía e Xeoloxía. Área responsable na USC: Produción Vexetal. Inclúe actividades educativas para iniciarse no cultivo in vitro de árbores. Na actualidade, o kit contén material, instrucións e táboas de recollida de datos en formato científico para realizar sete actividades: 1) obtención de explantos, 2) observación e seguimento do enraizamiento in vitro, 3) enraizamiento in vivo con hormonas en talco, 4) observación da contaminación do cultivo en condicións non asépticas, 5) aclimatación do material propagado in vitro, 6) micropropagación mediante subcultivo e 7) desinfección de explantos e establecemento in vitro.

Animal CSI "Iniciación ao diagnóstico veterinario". Materias: Bioloxía e Xeoloxía. Áreas responsables na USC: Patoloxía Animal e Ciencias Clínicas Veterinarias. Inicia no estudo da anatomía e da bioloxía celular de forma práctica. Ademais de distintas preparacións e fichas de apoio, o kit contén todo o material necesario (portaobxectos, líquidos para a tintura ou cubetas para tinguir) para que os e as estudantes poidan realizar: 1) técnica de necropsia, 2) probas de diagnóstico rápido, 3) frotis sanguíneo e 4) técnica histopatolóxica.

Photonics Explorer "Luz, cor e vida". Materias: Física e Química, Tecnoloxía. Área responsable na USC: Química Física. Adaptación do kit desenvolvido no proxecto europeo GoPhoton! Inclúe compoñentes ópticos, como láseres, lentes, LEDs, etc., e material didáctico modular e adaptable

(fichas informativas e de actividades, guías para o profesorado e material multimedia) que permiten a realización de 8 actividades por parte de 10 grupos en paralelo.

AquaLab "Sensores de medida de humidade no solo". Materias: Tecnoloxía, Bioloxía e Xeoloxía, Ciencias da Terra e do Medio Ambiente. Área responsable na USC: Enxeñaría Agroforestal. Baséase na realización dun balance hídrico dun solo nunha maceta. A estimación dos elementos do balance hídrico é unha parte fundamental para o coñecemento e cuantificación do ciclo hidrolóxico a escala de concas hidrográficas co fin de conseguir un uso sostible da auga. AquaLab incide en contidos tan esenciais como a xestión e o aforro da auga e o consumo responsable. Ademais, no pasado curso foi ampliado para complementar ao kit Vitroplant a través do control de temperatura e intensidade de luz.

RescueMe "Pasar á Historia? Fontes orais e ciencia". Materias: Linguas, Historia, Xeografía. Humanidades. Áreas responsables na USC: Antropoloxía, Historia Contemporánea. Trátase dun rexistro, a nivel micro, de memoria: a recollida e recuperación de testemuños e vivencias que acheguen datos significativos ao coñecemento histórico e cultural. Isto fai necesario o manexo das TIC. Conleva 1) entrega e explicación dos instrumentos tecnolóxicos e 2) utilización das mesmas como ferramentas de traballo co alumnado, tanto na aula como fóra dela. Inclúe ferramentas TIC e fichas de apoio.

A VIDEOCONFERENCIA, RECURSO EDUCATIVO EN TEMPO DE CRISE?

SEGADE LISTE, CLARA

Alumna do Máster de Profesorado da Universidad Rey Juan Carlos. Madrid

Actualmente atopámonos nun período de crise de saúde pública internacional provocada por unha pandemia global denominada COVID-19, o que supuxo, a finais do curso pasado, un peche temporal das aulas presenciais na educación a todos os niveis. Esta situación derivou nunha readaptación da metodoloxía e dos criterios de avaliación por parte dos docentes que se viron forzados polas directrices do Ministerio de Educación e Formación Profesional a apoiarse nas tecnoloxías dixitais para traballar a través dunha educación a distancia. Sen embargo, "a incorporación destas novas formas de aprendizaxe é o reto que enfrontan hoxe os docentes nas institucións de educación formal" (Orta y Ojeda, 2009, p. 3).

Moitos docentes, para favorecer o mantemento e o progreso da educación, consideraron a ferramenta da videoconferencia como alternativa principal complementaria ao ensino de modalidade presencial e como método de intercambio de información e comunicación educativa a distancia (Muñoz e González, 2009). Así, a educación seguiría o seu curso, a pesar da situación, sendo axudados tamén por outros recursos como a aula virtual, correo, etc. Desde un punto de vista teórico o obxectivo xeral deste traballo baséase en coñecer en que medida repercutiu o uso da ferramenta da videoconferencia no ámbito académico de Ensino Secundario e Formación Profesional (FP) neste momento de crise nas Comunidades Autónomas de Galicia e Madrid.

Para alcanzar o obxectivo xeral, propuxéronse os seguintes obxectivos específicos:

- Seleccionar unha mostra de centros escolares que fixeron uso da videoconferencia.
- Descubrir cales son as ferramentas de videoconferencia que foron usadas na educación a distancia.
- Coñecer as ferramentas de videoconferencia que máis éxito tiveron no sistema educativo no período de confinamento.
- Coñecer como se adaptaron os profesores e alumnos á videoconferencia neste período.
- Identificar a opinión dos diversos estudantes e docentes afectados pola crise acerca das ferramentas de videoconferencia.

O inicio da videoconferencia pode situarse no ano 1938 no que se leva a cabo o coñecido como experimento Ives- Stilwell (Ives e Stilwell, 1938). O 22 de abril de 1964 empregouse por primeira vez o Picturephone de primeira xeración (Mod I) en Nova York (EE. UU.), na Feira do Comercio Mundial, dispoñible para o público xeral visitante, que puido comunicarse cos visitantes de

Disneyland en California nunha das seis cabinas dispoñibles. Este aparello, que era capaz de transmitir imaxe e voz, así como compartir gráficos e documentos na súa versión mellorada, inventouse nos Laboratorios Bell e foi comercializada por AT& T (American Telephone and Telegraph) (Arcos, 2014).

Hoxe en día, internet ofrece a posibilidade de atopar numerosos softwares de videoconferencia para o seu uso gratuíto que poden ser utilizados en ámbitos moi diferentes, entre outros, o educativo. Porque a pesar de que a videoconferencia empezou a ser usada por empresas, hospitais e universidades para dar conferencias especializadas aos seus grupos directivos ou profesionais do sector (Calvo, 2010), destaca o uso desta ferramenta dentro do ámbito educativo para o ensino na modalidade a distancia.

Desde finais do Século XX o uso da tecnoloxía tivo cada vez máis relevancia dado que xogou un papel protagonista no ámbito da pedagoxía e contribuíu a que os docentes transformen a súa figura, asumindo novos roles (Cabero, 1995). Na actualidade, os alumnos están inmersos nun mundo cada vez máis tecnolóxico para o cal teñen que estar capacitados para poder incorporarse, no futuro, ao mundo laboral. Como consecuencia, as institucións educativas estanse vendo forzadas a atopar alternativas para promover o proceso de ensino e aprendizaxe, investindo no desenvolvemento informático para contribuír na formación do alumnado (Ferro, 2013).

Unha das ferramentas tecnolóxicas que se incorpora a esta metodoloxía de educación a distancia é a videoconferencia, recurso interactivo polo que se empeza a apostar dentro das TIC existentes no ámbito educativo, dado que favorece o proceso de ensino aprendizaxe. Tal e como afirma Vega (2014) "os estudos que se asocian á videoconferencia presentan achados que permiten dilucidar o potencial que posúe como ferramenta nos procesos de ensino-aprendizaxe" (p. 2).

A partir do problema inicial exposto, a cancelación total das clases presenciais, que foi provocado pola situación sanitaria do COVID-19, levouse a cabo unha investigación acerca do uso da videoconferencia como recurso educativo en tempos de crises, como foi o período de confinamento. Para iso escolléronse dous centros educativos que colaboraron coa mesma, por unha banda, o IES Pontepedriña (Santiago) e, doutra banda, o IES Tetuán das Vitorias (Madrid).

Como metodoloxía deseñáronse dúas enquisas que contan coa validación dun comité de expertos; unha dirixida a docentes e outra a alumnos dos centros seleccionados. As dúas enquisas constan dun cuestionario de preguntas con algúns aspectos similares entre si e outros diferenciadores en función da mostra á que ía dirixida, docentes e alumnos. Nas devanditas enquisas encadráronse factores como o interese que teñen polas novas tecnoloxías, o uso que fan das mesmas destacando a videoconferencia ou coñecer as diversas opinións acerca desta ferramenta. As enquisas compartíronse cos participantes a través de ligazóns directas web da ferramenta Formularios Google e realizouse un proceso de análise e interpretación dos resultados para establecer diferenzas ou semellanzas entre as mostras dos dous centros e poder extraer as oportunas conclusións.

De acordo cos resultados recolleitos entre o profesorado e o alumnado destes dous institutos públicos de ensino medio, compróbase que se fixo un uso exhaustivo da videoconferencia neste tempo de confinamento para poder continuar coa docencia e progresar nos contidos e o traballo académico. Na súa maioría víronse interesados nas novas tecnoloxías e, en xeral, non houbo unha mala adaptación ás mesmas, comprobando ademais que a videoconferencia axudou a traballar mellor. Con todo, observouse que esta ferramenta, a pesar de ser bastante cómoda e que non necesita grandes coñecementos para o seu uso, presentou ocasionalmente algún tipo de fallo na súa conexión (especialmente relacionados coa imaxe ou son), o que empeorou nalgún momento a aprendizaxe e, en definitiva, a calidade do ensino.

Referencias bibliográficas

Arcos (2014). Cincuenta años de la primera videoconferencia. En Hipertextual. Recuperado a partir de https://hipertextual.com/2014/04/videoconferencia-50-anos

Calvo, M. L. (2010). Videoconferencia docente desde cualquier lugar (Proyecto Fin de Carrera). Madrid: Universidad Carlos III. Escuela Politécnica Superior.

Cañete, M. (2015). El rol del docente frente a las TIC. Escritos en la Facultad, (109), pp. 37- 38. Recuperado a partir de https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/571_libro.pdf

Chacón Medina, A. (2003). La videoconferencia: conceptualización, elementos y uso educativo. Universidad de Granada, España. Año I, Nº 2. Recuperado a partir de http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero2/Articulos/La%20videoconferencia.pdf

Cogoi, C. (2002). Videoconferencia y orientación. Ámbitos de aplicación y ejemplos de buenas prácticas. *Revista española de Orientación y Psicopedagogía*, Vol. 13, Nº 1, pp. 5-15. Recuperado a partir de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=253315

Tolmos, P., Guede, R. y Cid, A.I. (2018). La clase invertida en la formación inicial del profesorado. *Revista de pedagogía Bordón*, Vol. 70, Nº 3, pp. 77-93.

Vega, M. (2014). El uso de la videoconferencia como recurso de capacitación en la educación continua. Una visión desde sus participantes (Tesis de Maestría). Editorial GRIN.

O KIT *DNA-MEAT* PARA STEM

VERA RODRÍGUEZ, MANEL*
REIJA OTERO, BELÉN**
RODRÍGUEZ GARCÍA, XOÁN CARLOS**
**Departamento de Xenética. USC*
*** IES LUCUS AUGUSTI*

No currículo actual do bacharelato non hai tempo para realizar ningunha práctica de introdución á xenética, disciplina pola que algún do alumnado excelente do bacharelato amosa interese. Porén, o bacharelato STEM (ciencia, tecnoloxía, enxeñería e matemáticas) non ten a rixidez de contidos do bacharelato tradicional, polo que se pode atender esta demanda, e realizar prácticas motivadoras de iniciación á actividade investigadora.

Concretamente, o kit DNA-MEAT ("DNA-Molecular Essay for Animal Traceability"), adquirido polo IES Lucus Augusti ao grupo de innovación docente Xuvenciencia, permite identificar o tipo ou tipos de carne (na actualidade das dúas principais carnes consumidas en Galicia: bovino e porcino) presente nun produto cárnico manufacturado (hamburguesas, carnes picadas, etc.). Deste xeito, os estudantes puideron coñecer métodos de traballo nun laboratorio de bioloxía molecular e a utilidade destas técnicas para a sociedade actual, como é na trazabilidade alimentaria. Para o procedemento empregáronse os seguintes reactivos do kit: Chelex® 10%, Proteinasa K, disolución tampón, $MgCl_2$, dNTPs, cebadores, ADN polimerasa termo-resistente, H_2O Milli-Q e Laranxa de tiazol. A instrumentación empregada foi a do laboratorio de biotecnoloxía do ciclo de Laboratorio de Análise e Control de Calidade: micropipetas e puntas, tubos eppendorf, extractor de ADN, ultracentrífuga, termocicladores, transiluminadores; empregando tamén o transiluminador do kit, deseñado e fabricado polo equipo de Xuvenciencia.

As alumnas e alumnos do STEMbach de primeiro curso do curso 2019/2020 do IES Lucus Augusti extraeron o ADN de carnes picadas de porco, tenreira, mestura de porco e tenreira e polo. Posteriormente, coas mostras da extracción anterior (pero descoñecendo o alumnado cal era a súa) realizaron a reacción en cadea da polimerasa (PCR) para amplificar o material xenético, e finalmente visualizaron os resultados empregando a técnica de fluorescencia molecular. Os tubos que presentaron fluorescencia, indican que se amplificou o ADN por PCR específica, indicando que conteñen ese tipo de carne, mentres os tubos que non presentaron fluorescencia indican que non a conteñen.

Realizando o procedemento descrito obtiveron de xeito satisfactorio cales das catro mostras empregadas contiñan carne de porco e/ou de tenreira. Tamén se realizaron os controis precisos

(control + e control -) para garantir que os resultados foron correctos. Neste caso, ademais dos controis, o profesorado coñecía cal era a mostra da que dispoñía cada grupo de alumnos.

https://xuvenciencia.org/portal/xc-na-aula/dnameat

EMOCIÓNS EN ALUMNOS DE SECUNDARIA OBRIGATORIA EN RELACIÓN COA CIENCIA, A TECNOLOXÍA E AS MATEMÁTICAS

CRESPO VÁZQUEZ, CÉSAR; DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ, MARÍA JESÚS; GÓMEZ RODRÍGUEZ, ISABEL; GONZÁLEZ TORRES, INMACULADA; MEMBIELA IGLESIA, PEDRO

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense. Universidade de Vigo

INTRODUCIÓN

Os estudantes poden sentirse orgullosos das boas cualificacións, preocúpalles non entender a materia, anóxanse cun profesor que os trata inxustamente ou séntense aburridos cando se trata un tema no que non están interesados.

A investigación sobre diferentes emocións académicas vai emerxendo lentamente. As emocións teñen un gran impacto na motivación, a aprendizaxe e o rendemento dos estudantes, así como na súa saúde e benestar (Pekrun, 2006).

Pretendíase coñecer como outras dimensións, como a motivación, o compromiso e o benestar, inflúen nas emocións dos alumnos.

FUNDAMENTACIÓN

As emocións activadoras positivas (por exemplo, desfrute) poden promover a elaboración, o uso de estratexias metacognitivas, o pensamento crítico e, probablemente, facilitar o logro global positivo (Pekrune Linnenbrink-Garcia, 2012).

As emocións activadoras negativas (por exemplo, a ansiedade) poden fortalecer a motivación extrínseca cando as expectativas globais de aprendizaxe son positivas (Pekrun et al., 2002).

As emocións desactivadoras negativas (por exemplo, aburrimento) poden diminuír a motivación e levar a un procesamento cognitivo superficial e menores resultados de logros (Pekrun e Linnenbrink-Garcia, 2012).

METODOLOXÍA

A investigación realizouse con 530 estudantes de seis centros de educación secundaria obrigatoria (2º e 4º curso), con idades comprendidas entre os 12 e os 18 anos.

Centrouse nas percepcións de dimensións relacionadas coa aprendizaxe da ciencia, a tecnoloxía e as matemáticas:

- motivación (relevancia persoal, motivación intrínseca, motivación extrínseca, autoeficacia, autodeterminación).

- emocións (aburrimento, desesperanza, ansiedade, desfrute).
- o compromiso (vigor, dedicación, absorción).
- benestar (autoestima, funcionamento na escola).

RESULTADOS

1) Existen numerosas correlacións significativas (ver táboa 1) entre as emocións e as outras dimensións estudadas.

2) Hai fortes correlacións (> 0,5), positivas para o desfrute e negativas para o aburrimento con:

motivación (motivación intrínseca, vigor, dedicación)

benestar (funcionamento na escola).

Táboa 1.- *Correlacións significativas das emocións con outras dimensións, en negriña ≥ 0,5 (≥ .085, significativo a p< .05, r > .115, significativo a p < .01).*

00 Correlacións	**Aburrimento**	**Desesperanza**	**Ansiedade**	**Desfrute**
Centro	0,012	0,016	0,033	-0,004
Curso	0,004	0,034	0,006	-0,069
Xénero	-0,015	-0,100	-0,149	-0,013
Idade	0,009	0,067	0,022	-0,084
Cualificación	-0,158	-0,241	-0,172	0,210
Relevancia persoal	-0,197	-0,228	-0,162	0,215
Motivación intrínseca	-0,256	-0,279	-0,197	0,262
Auto-eficacia	-0,469	-0,273	-0,204	**0,666**
Auto-determinación	**-0,586**	-0,346	-0,231	**0,730**
Vigor	-0,256	-0,230	-0,109	0,468
Dedicación	-0,345	-0,405	-0,330	**0,524**
Absorción	-0,344	-0,206	-0,083	0,479
Auto-estima	**-0,521**	-0,313	-0,232	**0,664**
Funcionamento na escola	**-0,564**	-0,327	-0,202	**0,738**

CONCLUSIÓNS

Os resultados confirman investigacións anteriores, xa que as emocións teñen un grande impacto na motivación, así como na saúde e benestar dos estudantes (Pekrun, 2006).

Hai fortes relacións de emocións coas variables estudadas de motivación, compromiso e benestar. Emocións singularmente positivas como desfrute e, en menor medida, emocións negativas, entre as que destaca o aburrimento.

Hai diferenzas significativas nas emocións, dependendo da ciencia, a tecnoloxía ou as matemáticas. Neste sentido, a tendencia xeral é aumentar as dimensións negativas (aburrimento,

desesperanza, ansiedade) na progresión Ciencia-Matemáticas-Tecnoloxía e diminuír as dimensións positivas (relevancia persoal, motivación intrínseca, autoeficacia, desfrute, vigor, dedicación, autoestima, funcionamento na escola) na progresión Ciencia-Tecnoloxía-Matemáticas.

REFERENCIAS

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review, 18*, 315–341.

Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist, 37*, 91–106.

Pekrun, R., & Linnenbrink-Garcia, L. (2012). Academic emotions and student engagement. In S. L. Christensen, A. L. Reschley, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 259-282). New York, NY: Springer.

EMOCIÓNS, COMPROMISO E BENESTAR EN ESTUDANTES DE EDUCACIÓN INFANTIL

ÁLVAREZ PRESA, NEREA; RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ, BORJA; MEMBIELA IGLESIA, PEDRO

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense. Universidade de Vigo

INTRODUCIÓN

Os estudantes poden estar orgullosos de boas notas, preocuparse por non comprender o material do curso, enfadarse cun profesor que os trata inxustamente ou sentirse aburridos cando tratan un tema que non lles interesa.

A motivación, a aprendizaxe, o rendemento e a saúde e benestar están moi relacionadas cos emocións dos estudantes (Pekrun, 2006).

Pretendíase saber como as emocións poden verse afectadas polas crenzas de compromiso emocional e benestar.

Coñecer patróns ou regularidades nas emocións e a influencia que poden ter nos estudantes de educación infantil.

FUNDAMENTACIÓN

Hai unha relativa escaseza de investigacións dispoñibles sobre as emocións dos estudantes ao comezo da escolarización (Lichtenfeld et al., 2012).

As emocións teñen un grande impacto na motivación, aprendizaxe e rendemento dos estudantes, así como na súa saúde e benestar (Pekrun, 2006).

As emocións activadoras positivas (por exemplo, desfrute) poden promover a elaboración, o uso de estratexias metacognitivas, o pensamento crítico e probablemente facilitar resultados positivos xerais (Pekrun e Linnenbrink-Garcia, 2012).

As emocións activadoras negativas (por exemplo, ansiedade) poden fortalecer a motivación extrínseca cando as expectativas xerais de aprendizaxe son positivas (Pekrun, Goetz, Tute e Perry, 2002).

As emocións negativas da desactivación (por exemplo, o aburrimento) poden diminuír a motivación e levar a un procesamento cognitivo superficial e resultados de logros máis baixos (Pekrun e Linnenbrink-Garcia, 2012).

METODOLOXÍA

A investigación realizouse con 136 estudantes de cinco centros de educación infantil de 5 anos, 64 nenas e 72 nenos.

Centrouse nas percepcións de dimensións relacionadas coa relación coa aprendizaxe:

- emocións (aburrimento, ansiedade, desfrute).

- compromiso emocional.

- benestar (autoestima, relación coa familia, relación cos amigos, funcionamento na escola).

RESULTADOS

1) Hai correlacións significativas (ver Táboa 1), entre emocións e dimensións de compromiso e benestar.

2) Destacan as correlacións das dimensións do benestar (autoestima, relación coa familia, relación cos amigos, funcionamento diario na escola), positivas con desfrute e negativas con aburrimento e ansiedade.

Táboa 1.- *Correlacións significativas das emocións con outras dimensións, en vermello ≥0,2 (r≥ .176, significativo a p< .05 N=136).*

00 Correlacións	31 Aburrimento	32 Ansiedade	33 Desfrute
01 Centro	0,069	0,202	0,033
02 Aula	0,069	0,202	0,033
05 Xénero	0,165	-0,126	-0,087
06 Idade	0,107	-0,013	-0,048
41 Compromiso emocional	-0,135	-0,155	0,165
53 Auto-estima	-0,100	-0,215	0,230
54 Relación con a familia	-0,125	-0,031	0,226
55 Relación con amigos/as	-0,186	-0,097	0,121
56 Funcionamento diario na escola	-0,283	-0,189	0,211

A MODO DE CONCLUSIÓN

Os nosos resultados confirman investigacións anteriores, xa que as emocións teñen un impacto importante no benestar dos estudantes (Pekrun, 2006). Neste sentido, certas variables protexen contra as emocións negativas (aburrimento, ansiedade) ou promoven a emoción positiva desfrute. Destacan aquelas dimensións que teñen un efecto combinado, como a autoestima cun dobre efecto, reducindo a ansiedade e favorecendo o desfrute, e especialmente o funcionamento diario da escola cun triple efecto, reducindo o aburrimento e a ansiedade e promovendo o desfrute.

Parece moi importante investigar as emocións e implementar intervencións destinadas a mellorar as emocións dos alumnos nos primeiros anos de escola (Lichtenfeld et al., 2012). Os determinantes do benestar tamén deben investigarse detidamente (Petersen-Ewert, 2011)

Hai relacións significativas de emocións coas variables estudadas de compromiso e benestar, tanto para a emoción positiva desfrute como para as emocións negativas aburrimento e ansiedade.

REFERENCIAS

Lichtenfeld, S., Murayama, K., Pekrun, R., Reiss, K. y Stupnisky, R. (2012). Measuring students' emotions in the early years: The Achievement Emotions Questionnaire-Elementary School (AEQ-ES). *Learning and Individual Differences*, *22*, 190-201.

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review, 18*, 315–341.

Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self- regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, *37*, 91–106.

Pekrun, R., & Linnenbrink-Garcia, L. (2012). Academic emotions and student engagement. In S. L. Christensen, A. L. Reschley, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 259-282). New York, NY: Springer.

Petersen-Ewert C, Erhart M, Ravens-Sieberer U. (2011). Assessing health-related quality of life in European children and adolescents. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 35(8), 1752–1756.

SEGUINDO OS PASOS DE DOMINGO FONTÁN

SUÁREZ GAMARRA, ANA (*Universidade de Santiago de Compostela)*
MÉNDEZ MARTÍNEZ, GONZALO (*Universidade de Vigo)*
VÁZQUEZ CENDÓN, ELENA *(Universidade de Santiago de Compostela)*

Domingo Fontán (1788-1866) foi o científico galego que lle puxo cara a Galicia e que a situará por moitos anos como o territorio con mellor representación cartográfica de España.

Distínguense tres etapas na vida do xeógrafo e matemático: actividade docente, política e empresarial. Entre 1814-1818 substituíu a seu mestre Xosé Rodríguez na cátedra de Matemáticas Sublimes por mor dos seus compromisos internacionais, gañando por oposición esta cátedra en 1818. Encargóuselle a división xudicial e municipal de Galicia e o trazado das estradas que vertebrarían o territorio galego. Obtivo numerosos cargos entre os que está o cargo de director do Observatorio Astronómico de Madrid, da Escola Especial de Enxeñeiros Xeógrafos e formou parte da comisión das Cortes destinada á elaboración do sistema de pesos e medidas. En 1817 Fontán iniciou a elaboración da Carta Xeométrica de Galicia co fin de resolver os problemas do territorio: trazado das infraestruturas, organización territorial ou o seu desenvolvemento.

O método utilizado na realización da Carta consistía na medición dunha base e unha rede fundamental de triángulos ao que lle engadiu medicións que o dotaron de valores como a altitude dos principais cumios de Galicia.

Neste traballo analizamos o cálculo da altitude na Carta Xeométrica de Galicia de Domingo Fontán. Traballamos coa presión atmosférica e estudamos como Domingo Fontán calculou a altitude de moitos cumios do territorio galego a partir de medicións desta variable.

Para os nosos cálculos utilizamos valores reais de diferentes variables meteorolóxicas (presións atmosféricas, presións reducidas e alturas) recollidas por Meteogalicia en diferentes estacións meteorolóxicas do territorio galego. As alturas foron descargadas do Instituto Geográfico Nacional. Utilizouse un Modelo Dixital do Terreo (MDT) de 5 metros de resolución. Localizáronse os puntos con altitude no mapa de Fontán para posteriormente buscalos no Mapa Topográfico Nacional (MTN) xa a escala 1:25000, 1:50000 ou noutras escalas co apoio dun xeovisor. Nun primeiro intento utilizouse a interpolación para obter os valores das altitudes nas estacións de Fontán. Tras non obter os resultados esperados seguimos investigando na posible fórmula que puido utilizar o matemático hai 200 anos.

Atopamos un caderno de campo onde se mostran os cálculos da altitude realizados por Domingo Fontán en Montouto e Abeleira empregando temperaturas e presións. Calculaba presións en milímetros de mercurio (mmHg) e temperaturas en graos centígrados a distintas horas do día. Realizaba as medias e facía unha corrección destas.

A partir da ecuación barométrica $\Delta P = -\rho \cdot g \cdot \Delta H$ e da ecuación xeral dos gases chegamos á ecuación de Laplace simplificada e á ecuación de Laplace orixinal que dá o desnivel entre dúas estacións en función das lecturas barométricas, temperaturas e da latitude.

Vemos que precisión dá a ecuación de Laplace simplificada e a ecuación de Laplace orixinal nas estacións meteorolóxicas utilizando datos proporcionados por Meteogalicia de presión e temperatura e vemos que estas fórmulas fan unha aproximación bastante boa, cuns erros arredor dun 2-3%.

Por curiosidade realizáronse medicións de presión atmosférica e temperatura na estación Penagache que é un vértice da triangulación fundamental de Domingo Fontán.

Estes datos foron introducidos nas fórmulas que segundo a documentación dispoñible podería ter utilizado o científico galego hai dous séculos.

Empregouse o barómetro do Instituto Xeográfico Nacional a través da aplicación dixital que este organismo ten á disposición dos usuarios. Ao mesmo tempo mediuse a temperatura en graos centígrados cun termómetro e coa axuda dun GPS localizáronse as coordenadas.

Tomáronse datos en dous puntos a distinta altitude con coordenadas moi próximas ás que puido medir Fontán tantos anos atrás.

Fóronse seguindo os pasos que, segundo a documentación recollida, consideramos que realizaba Fontán nas súas expedicións, tomando como estación de referencia Corón en vez de Noia, collendo varias medicións nun día e realizando as medias. Podemos observar que as altitudes acadadas con estas fórmulas achéganse moito á altitude que obtivo Fontán neste cumio.

No primeiro punto onde realizamos as medicións obtemos unha diferenza de 3,64 e 3 metros entre a altitude calculada coas fórmulas de Laplace e a altitude de Fontán.

Por outra parte a diferenza entre os resultados calculados e a altitude do MTN é de 8,83 e 9,4631 metros para a ecuación Laplace simplificada e orixinal respectivamente, o que supón uns erros de 0,72% e 0,77%, moi similares ós obtidos por Fontán.

Fontán mediu máis preto do punto máis alto considerado, dado que as coordenadas son case coincidentes, o que se traduce nunhas altitudes moi semellantes, cunha diferenza de 1,02 e 1,65 metros coas fórmulas mencionadas.

Neste segundo punto a diferenza da altitude calculada respecto a do MTN é de 13,4903 e 14,1258 metros con ambas fórmulas, o que equivale a un erro dun 1,10% e 1,15%, superior ao do xeógrafo (1,02%).

Este resultado indícanos que Fontán empregou nos seus cálculos unha variante destas fórmulas, non podemos afirmar con certeza cal foi a fórmula exacta que usou, pero os cálculos son moi próximos.

Estes resultados varían segundo as constantes utilizadas nas fórmulas, as condicións meteorolóxicas e as correccións coa latitude e co instrumento empregado.

As diferenzas dos instrumentos e tecnoloxías actuais cos da época de Fontán fan máis grande a súa obra e a admiración pola precisión do seu traballo.

Consideramos valioso compartir este traballo coas persoas participantes no Congreso de ENCIGA pola compoñente multidisciplinar que ten e pola posibilidade de ser replicado nos Centros de Ensino Medio.

Referencias

Arboleda, Luis Carlos (2020). Las mediciones barométricas de Humboldt y Caldas en la Nueva Granada, en Guerrero Pino, G. (comp.), Estudios caldasianos: Ciencia y nación. A 250 años del natalicio de Francisco José de Caldas, Santiago de Cali, Programa Editorial Universidad del Valle y Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 113-150.

Méndez Martínez, Gonzalo (2005). Domingo Fontán. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, Dirección Xeral de Promoción Cultural. 163 páxinas.

Suárez Gamarra, Ana (2020). Interpolación numérica aplicada ao cálculo da altitude na Carta Xeométrica de Galicia de Domingo Fontán. Traballo Fin de Grao. Facultade de Matemáticas. Universidade de Santiago. 81 páxinas. Inédito.

MATEMÁTICAS: UNHA OLLADA DENDE A EDUCACIÓN PRIMARIA

GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ, IXCHEL DZOHARA; PÉREZ RODRÍGUEZ, MARTA

Departamento de Matemáticas, Universidade de Vigo

ÁLVAREZ DÍAZ, BEATRIZ; LOUREIRO NOVO, EDUARDO

Departamento de Matemáticas, Universidade de Santiago de Compostela

Introdución

Na actualidade existe unha patente desconexión entre a sociedade e a investigación. En concreto, as matemáticas percíbense como unha ciencia allea á vida cotiá, sen aplicacións. Unha das posibles causas deste feito, entre outras, é que nunha gran medida na Educación Primaria as matemáticas preséntanse unicamente como técnicas para manexar datos numéricos (Hidalgo, Maroto e Palacios, 2004). Por outra banda, existe un desequilibrio de xénero significativo entre os profesionais da investigación en matemáticas (véxase o informe *Científicas en Cifras 2017*, avalado polo Ministerio de Ciencia e Innovación e a FECYT). Ambos factores repercuten na cuestión das vocacións STEM e, en particular das propias matemáticas.

Neste traballo presentamos os resultados da investigación **Vocacións matemáticas na última etapa de Educación Primaria: perspectiva de xénero**, con referencia CF20204, que foi financiada pola Cátedra Feminismos 4.0 Depo-Uvigo. O obxectivo xeral desta investigación foi realizar unha diagnose da cuestión das vocacións matemáticas na Educación Primaria dos concellos de Vigo e Pontevedra. Para acadar este propósito, propuxéronse os seguintes obxectivos específicos:

- Estudar a percepción da experiencia do rol científico matemático.
- Analizar o grao de coñecemento sobre as opcións das mulleres no campo das matemáticas.
- Avaliar os coñecementos sobre a importancia das matemáticas na vida.
- Analizar o papel da práctica educativa en matemáticas como promotor das vocacións matemáticas.
- Examinar a valoración das matemáticas como ciencia útil dende o punto de vista social e económico.

O estudo ten a súa continuación no proxecto de intervención educativa para o fomento das vocacións matemáticas na Educación Primaria ***Te lo cuentan las matemáticas***, financiado pola Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Ciencia e Innovación e o Consello Social da Universidade de Vigo.

Fundamentación teórica e metodolóxica:

Entre os motivos que xustifican a investigación destacamos:

- Existe un importante nesgo de xénero entre os profesionais da investigación en matemáticas (véxase o informe *Científicas en Cifras 2017*).
- A desconexión existente entre a sociedade e os investigadores (véxase *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2012, cap.3*).
- A carencia de accións e programas de divulgación científica para a etapa de Educación Primaria e, en concreto, das matemáticas.
- A percepción social das matemáticas na sociedade como unha ciencia desconexa da vida cotiá, sen aplicacións.
- A miúdo as metodoloxías de aprendizaxe e ensino das matemáticas baséanse nun modelo empirista e que, en definitiva, produce rexeitamento (Hidalgo, Maroto e Palacios, 2005).

A metodoloxía empregada nesta investigación ten un enfoque mixto cuantitativo e cualitativo. O campo de actuación do estudo está constituído por estudantes e docentes de 5º e 6º curso de Educación Primaria dos concellos de Vigo e Pontevedra. O criterio de inclusión dos suxeitos na mostra é a participación no programa ***Te lo cuentan las matemáticas***.

As ferramentas que se empregaron para a recollida dos datos son: cuestionarios, entrevistas e grupos focais. Posteriormente, para os datos cuantitativos, fíxose unha análise cuantitativa mediante métodos estatísticos descritivos. En relación aos datos cualitativos utilizouse un proceso de análise iterativa con codificación e descrición das categorías para a dedución de teorías, modelos e hipóteses.

Antes da súa implementación, este proxecto e a súa metodoloxía foron aprobados pola Comisión de Ética de Investigación da Facultade de Ciencias da Educación e do Deporte de Pontevedra, que garante a protección dos dereitos, seguridade e benestar dos suxeitos participantes nas actividades.

Desenvolvemento do estudo

O estudo levouse a cabo nun total de 8 colexios dos concellos de Vigo e Pontevedra e incluíu arredor de 400 participantes. A recollida de datos realizouse cronoloxicamente a través dos seguintes procedementos:

- Cuestionario sobre a percepción, coñecemento e valoración de diferentes aspectos relacionados coa cuestión das vocacións matemáticas.
- Entrevistas individuais e grupos focais para afondar sobre a devandita percepción e coñecemento da súa concepción das matemáticas.

Conclusións

Con esta investigación pretendeuse analizar a percepción das matemáticas como ciencia e desde o punto de vista vocacional, ademais de analizar o acceso, presenza e participación das mulleres na investigación matemática. Como resumo dos resultados obtidos destacamos: o descoñecemento do rol matemático e das aplicacións das matemáticas, a identificación desta ciencia como unha disciplina asociada puramente ao cálculo e á medida, a percepción emocional de baixo perfil das matemáticas e o escaso uso das metodoloxías educativas activas no ensino das matemáticas. Por outra banda, observouse tamén unha presencia de estereotipos de xénero ao traballar no concepto de profesional das matemáticas dos cales os propios participantes eran inconscientes.

Os resultados confirman a necesidade de implementar accións educativas na Educación Primaria que promovan e potencien a educación científica non formal das matemáticas, a través do coñecemento das súas aplicacións e da visibilidade de figuras matemáticas relevantes, promovendo a igualdade de xénero. Isto debe vir acompañado dunha metodoloxía educativa atractiva e innovadora que fomente o gusto e interese polas matemáticas.

Referencias

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2013): Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2012. Madrid: FECYT.

Hidalgo Alonso S., Maroto Sáez A. e Palacios Picos A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actutides relevantes hacia las matemáticas. *Revista de educación*, 334, 75-79.

Hidalgo Alonso S., Maroto Sáez A. e Palacios Picos A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva . *Educación matemática*, vol. 17 nº2, 89-116.

Unidad de Mujer y Ciencia de la Secretaría de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación. (2019). *Científicas en Cifras 2017.* Recuperado de: https://www.fecyt.es/es/publicacion/cientificas-en-cifras-2017

APROVEITAR AS LECCIÓNS DO CORONAVIRUS NAS AULAS DE 4º DA ESO

CACHAFEIRO CHAMOSA, LUIS CARLOS

IES Pontepedriña
Departamento de Didácticas Aplicadas, USC

1. Introdución

Evidentemente, a evolución da pandemia está moi relacionada coa matemática. Os contidos do currículo do bloque 1 *Procesos, métodos e actitudes en matemáticas* sinalan a necesidade de que o alumnado realice *procesos de matematización e modelización, en contextos da realidade e matemáticos de xeito individual e en equipo (B1.5)*. Unha boa integración dese bloque nos outros precisa de situacións do mundo real que teñan unha modelización a partir de contidos matemáticos da aula. Poderiamos entón empregar os datos da pandemia para traballar na aula contidos do curso que xa foran contidos na aula? Con que metodoloxía podían incorporarse dada a nova situación?

No segundo trimestre traballamos as funcións elementais e a trigonometría, polo que podiamos levar información dos xornais para que coñeceran as taxas de transmisión da enfermidade e como usar unha función exponencial como base para describir o número de contaxiados. Este sería o primeiro modelo de tarefas que cremos importante para ver a pandemia desde un punto de vista máis científico e aproveitala para reforzar os seus coñecementos. Para que o alumnado non perdera contacto coa materia, antes de que transcorrera unha semana de confinamento xa tiñan unha tarefa cunha serie de actividades que conectaban a pandemia coa función exponencial e logarítmica. Logo preparamos outro traballo conectando a trigonometría e a vida na rúa no confinamento.

Necesariamente a metodoloxía variaría moito en relación á que se pode levar na aula. Porén, aproveitamos que nese curso fixeran un traballo sobre os consumo enerxético e de auga para que as novas tarefas tiveran este modelo como referencia, polo que xa saberían que tipo de actividades deberían realizar e como entregalas. Neses traballos sobre o consumo, presentábaselles unha factura e unha análise semellante ao que deberían realizar. O alumnado, a partir da propia factura familiar, debía facer un estudo semellante ao do profesor para obter a función que proporcione o valor final da factura en función a partir dun consumo. Dada as diferenzas entre os recibos (por exemplo de tarifa nocturna) para obter a función compría unha análise detallada da factura familiar. En (Cachafeiro 2019, Cachafeiro 2001) presentamos outros exemplos de como traballamos os contextos reais, as funcións e a modelización na aula de Matemáticas.

Entre os obxectivos que nos marcamos podemos sinalar:

- Axudar a entender o papel da matemática na comprensión do noso entorno, tanto a nivel da sociedade actual como da natureza.

- Intentar aplicar a metodoloxía empregada ata entón, nas novas situacións de ensino-aprendizaxe.

- Usar materiais que conecten a información sobre a pandemia vía tv, xornais, co traballo na aula.

- Evitar ou reducir a desconexión do alumnado co proceso de aprendizaxe.

- Idear formas de implicación social que teñan posibilidades teóricas de ser empregadas.

2. Preparación e produción das actividades.

En canto quedamos confinados, recollemos unha serie de datos sobre a evolución da pandemia e convertemos esta información en problemas para o alumnado como o de obter a taxa de crecemento, observar a evolución ou analizar por que nalgún medio empregan gráficas con escalas logarítmicas. A tarefa ao comezo era mais dirixida, xa que para unha ecuación resolta, debían repetir eles mesmos proporcionando un maior número de decimais. Na parte final tiñan que facer outras tarefas tamén como pasar os datos a follas de cálculo, realizar gráficas e resolver problemas de forma autónoma.

O primeiro traballo recollíase antes do remate do trimestre e o profesor chegou a chamar a algúns alumnos ao ver que non entraban na aula virtual polo que sospeitaba ou non tiñan acceso a esa aula ou non se preocuparan de facelo.

Pouco despois preparamos a outra tarefa que se lles enviou o 30 de marzo con situacións relacionadas coa trigonometría. Nunha proposta, un concello que se preocupa pola posición das persoas nas colas de entrada a un supermercado. Deseñan unha trama en zigzag non linear e sinalan a posición na rúa. Pouco despois vimos na TV un modelo deste tipo empregado no aeroporto *Charles de Gaulle* de París para separar as persoas da cola de embarque das que se desprazaban polo corredor. Este traballo debía entregarse o 16 de abril.

3. Análise dos traballos e conclusións.

Dúas terceiras partes do alumnado enviaron os dous traballos. A metade do alumnado, practicamente o alumnado que aprobara as avaliacións, presentounos moi ben cunha media de 8,5. En xeral, o alumnado que suspendera as avaliacións ou ben non os presentou ou a nota foi bastante inferior ao aprobado. Este sector do alumnado empeorou respecto dos traballos das funcións de consumo.

O alumnado con maiores coñecementos matemáticos, a metade da aula, afeitos a traballar con máis regularidade, aceptaron o traballo e sabían o que tiñan que facer. Estaban motivados por facelo tanto polo interese na tarefa como por realizar actividades durante o confinamento. Os que tiñan menos coñecementos, ademais de ter máis dificultades coas tarefas, non usaron o correo electrónico para resolver dúbidas, o que resulta lóxico se pensamos na maior dificultade para facer escribir as preguntas que facelo cando era presencial. Non tiñan ao profesor dando avisos de non distraerse coa tarefa. Pensamos que tampouco tiñan unha visión global na que inserir a experiencia do coronavirus no seu propio sistema de coñecemento como o grupo de maior nivel. Agás aqueles que durante o curso xa non presentaban nin avanzaban, este grupo de nivel baixo foi o que tivo unha maior penalización con relación ao que sería a situación de clase. Polo exceso

de traballo, e a complicación que suporía, non había posibilidade de corrixirlles actividades moi dirixidas. En definitiva, para ese grupo non tivemos posibilidade de recibir un *feedback* que si terían na clase.

Outra cuestión é a dos aprobados masivos. Agás aqueles que xa renunciaran moito antes, a inmensa maioría conseguiu un título sen que todos eles demostraran que chegaran a acadar os obxectivos da ESO. Sen o confinamento, unha parte deles hoxe estarían repetindo 4º ESO. Un pequeno grupo fixeron trampas na entrega das actividades e conseguiron que as familias os defenderan e incluso apoiaran as trampas se así evitaban repetir curso. Tamén nos traballos presentados temos exemplos representativos desta situación, como o alumno que copia dun compañeiro 30º e ao ler mal o símbolo dos grados escribe 30□□□□Cando

Pensando nesa metade do grupo que conseguindo unha nota moi alta nas tarefas propostas, as actividades axudáronlles a consolidar os contidos e aprender de como a Matemática pode ser de moita axuda de cara a analizar diferentes problemas da sociedade. Ollando o traballo realizado e as posibilidades reais de acadar avances reais nos distintos sectores do alumnado, valoramos o traballo realizado nese grupo de éxito, acadando a práctica totalidade dos obxectivos propostos, aínda sabendo que non podía alcanzar a totalidade do alumnado.

Bibliografía.

Cachafeiro Chamosa, L.C.(2019). Experiencias didácticas na aula de matemática 3º de ESO. *Boletín das Ciencias*, 88 , pp 111-112.

Cachafeiro Chamosa, L.C.(2001). Modelos de funcións: medidas da man e funcións que xeneran. *Boletín das Ciencias*, 46 , pp 21-29.

AS MATEMÁTICAS A DISTANCIA NO PRIMEIRO CICLO DA E.S.O.

Fernández Fontenla, Iria
IES San Mamede (Maceda)

A situación xerada polo coronavirus obrigounos, en pouco máis de 24 horas, a adoptar unha nova metodoloxía de traballo coa que, tanto docentes como alumnos, tivemos que familiarizarnos sen apenas asesoramento externo nin formación previa.

Aínda sen estar preparados, sen obviar a dificultade, nos cursos altos o alumnado debería ser o suficientemente autónomo para seguir un ensino das matemáticas a distancia, mais penso que non se pode opinar o mesmo no primeiro ciclo da ESO. Aos 12-14 anos nótase unha falta de madurez que complica moito este tipo de aprendizaxe, referíndome sobre todo á capacidade de abstracción e análise propia da nosa materia.

No mes de marzo estaba a preparar unha primeira saída cos alumnos pola vila de Maceda, de cara a organizar un roteiro matemático. A idea era que fosen os propios alumnos de cada grupo os que elaborasen as preguntas segundo avanzabamos co temario, e ó finalizar o curso, xeraríamos unha ruta coa aplicación Math City Maps. Habería unha sesión final na que cada grupo executaría a ruta creada polo grupo contrario. Como o confinamento fixo imposible levala a cabo, o propósito inicial derivou nunha historia titulada "Competencia matemática para coñecer Maceda", na que se relacionaban todas as competencias e na que traballamos todos os contidos do curso de 2ºESO cunha grande carga de proporcionalidade.

Debo recoñecer que o resultado non foi o esperado, e unha grande parte do alumnado nin se involucrou nin se motivou o suficiente, facendo as actividades por saír do paso, ou con respostas sen moito sentido e pouco elaboradas. Aproveitando que no centro deron de alta a plataforma educativa de Google, decidín cambiar a outra metodoloxía para traballar o seguinte bloque a fondo: a xeometría. Baseándome no libro de "El Arte de las Matemáticas" de Vicente Meavilla, elaborei un cuestionario dedicado a cada unha das pinturas das que se fala no libro e algunha outra que me pareceu interesante, todo xirando en torno á xeometría estudada en 2º ESO. Estas actividades fixeron posible seguir traballando todas as competencias, ademais de ser interdisciplinar, relacionándoo en gran medida coas áreas da arte, historia, e da cultura científica.

No presente curso seguimos a ter a mesma incerteza en canto ó ensino (presencial, semipresencial, a distancia...) e incluso sendo presencial non se poden levar a cabo moitas actividades que antes eran ou podían ser habituais como o traballo en grupos ou o uso de material manipulativo. Isto fai que nos teñamos que seguir adaptando á nova situación, e paréceme imprescindible aproveitar as experiencias vividas no curso pasado para mellorar as do presente,

aproveitando para rectificar aqueles aspectos negativos e reforzar os positivos, que tamén os hai e son moi importantes.

Nesta comunicación, ademais de compartir os materiais elaborados o curso pasado e de facer unha valoración dos resultados, tanto académicos como emocionais do alumnado, gustaríame analizar as dificultades atopadas que sigo a presenciar este ano, e aportar posibles solucións.

No presente curso estou dando clase en 1º ESO e podo dicir que é o alumnado que presenta a mellor actitude das cinco veces que impartín clase neste nivel. O comportamento, a motivación, o traballo na aula e na casa está sendo case perfecto, mais cando se trata de actividades que requiren un afondamento dos conceptos ou un rigor na escritura, teño detectado grandes dificultades. Por poñer exemplos: presentan grandes dificultades para escribir unha operación combinada en liña. Non acaban de entender o signo igual nin nas operacións combinadas, nin na escritura de relación entre raíz cadrada e cadrados perfectos, e ás veces ata custa que entendan que o que escriben non ten sentido ou é unha barbaridade. Incluso algúns fixeron uns debuxos moi fermosos representando as potencias, pero custou moito (e nalgún caso non foi posible) que entenderan o concepto de potencia e o que debían representar.

Penso que a maioría dos problemas ós que me enfronto co alumnado para seguir certos razoamentos, abstracción e explicacións, seguen a repetirse ano tras ano, e imaxino que é algo global que impide unha boa apreciación das matemáticas, e que coma docentes deberiamos mellorar. Gustaríame nesta comunicación incentivar a máis compañeiros que compartan experiencias similares e poder debater ou simplemente comentar outras propostas, e que as ferramentas que temos para traballar a distancia sexan algo habitual para axudarnos a mellorar. Igual conseguimos que os alumnos deixen de afirmar que “só usan as matemáticas para ir mercar”.

PODE ACTUAR O ESTÍMULO MATEMÁTICO COMO UNHA FERRAMENTA DE INCLUSIÓN EDUCATIVA?

GORGAL ROMARÍS, ALEJANDRO; FERNÁNDEZ BLANCO, TERESA; NÚÑEZ GARCÍA, CRISTINA; CONDE LAGO, JESÚS

Universidade de Santiago de Compostela

Neste traballo preséntanse os resultados obtidos nun programa de estímulo matemático para alumnado en risco de exclusión social. Dito programa ten como obxectivos principais mostrar cales son as crenzas e emocións cara as matemáticas deste alumando, e analizar se se produce un cambio no seu rendemento académico cando se leva a cabo unha intervención baseada no estímulo.

Nos últimos anos diversos estudos (Fernández, 2010; Melendro, Cruz e Iglesias, 2014; Renda e Davids, 2019) indican o aumento progresivo de alumnado en risco de exclusión social, que na maioría dos casos maniféstase por un gran desinterese polo sistema educativo e que conleva á súa vez o aumento do fracaso escolar. Este faise máis visible en áreas de coñecemento específicas como son as matemáticas, dado que o alumnado atópaas difíciles e non xera unha actitude positiva cara ao proceso de aprendizaxe (Solla, 2013). Fronte a esta situación, as políticas europeas actuais apostan por unha resposta educativa adaptada á situación do alumnado; concretamente, aquel que ten unha necesidade específica de apoio educativo polas súas condicións persoais. Normalmente o apoio que este alumnado recibe céntrase no reforzo dos contidos, con adaptacións curriculares e supervisados por profesores de apoio especialistas en pedagoxía terapéutica, outras veces con apoio fóra da aula; pero a maior parte do tempo en contacto con profesores non especializados no seu ensino (Fontao e Suárez, 2012). Por outra banda, o rendemento académico en moitas ocasións xeneralízase como a nota numérica que obtén o alumnado unha vez se lle aplican determinados instrumentos de avaliación, quedando excluídos outros compoñentes como os actitudinais ou motivacionais, de expectación ou de disposición (Lamas, 2015).

Tendo en conta o anterior, este traballo céntrase en dar unha resposta ás necesidades educativas do alumnado en risco de exclusión a través do estímulo matemático e non do reforzo. Preténdese suavizar a desmotivación e a falta de interese polas matemáticas deste alumnado, complementando a nivel emocional o apoio que habitualmente recibe dende o ámbito escolar. Un primero obxectivo é observar se se produce un cambio de actitude, de motivación e de disposición cara ás matemáticas; e un segundo obxectivo, consecuencia do primeiro, é analizar se se produce un cambio no rendemento académico deste tipo de alumnado. Para lograr estes obxectivos aplicouse un programa socioeducativo (Blanco, Gorgal, Salgado e Mantecón, 2017) en tres centros de Educación Secundaria. O programa desenvolveuse como actividade extraescolar no marco dos Contratos-Programa da Consellaría de Educación da Xunta de Galicia. O alumnado participante, que acude de forma voluntaria, é elexido polo departamento de orientación de cada un dos institutos, atendendo as súas condicións familiares. O programa segue unha metodoloxía baseada na Educación STEAM (Mc Donald, 2016), conectando tanto contidos das diferentes

disciplinas do acrónimo como contidos das diferentes áreas das matemáticas. Así mesmo, conxúganse recursos manipulativos con recursos dixitais en diferentes espacios dos centros (Salgado, Blanco e Gorgal, 2017).

A mostra está formada por 66 alumnos (12-15 anos) de dous cursos académicos (2017-2018 e 2018-2019). Fíxose uso dunha metodoloxía mixta. Para a recollida de información cualitativa utilizáronse instrumentos como entrevistas semiestruturadas, gravacións en vídeo e diario de campo. Para a recollida de datos cuantitativos empregáronse dous cuestionarios, un de escala Líkert e outro de resposta múltiple. O comportamento e a actitude do alumnado nas diferentes sesións do programa medíronse mediante indicadores de idoneidade didáctica e analizáronse, por último, as notas obtidas polo alumnado ao longo dos trimestres do curso escolar.

Os resultados mostran que o alumnado modifica positivamente o seu rendemento académico, tanto nas valoracións numéricas como nas actitudes receptivas na área de matemáticas, unha vez que se aplica o estímulo matemático como metodoloxía didáctica e como medida de atención á diversidade. De feito, a partir do estudo das crenzas deste alumnado cara ás matemáticas, obtense que o seu rendemento académico presenta unha alta correlación positiva co autoconcepto, co gusto e coa capacidade de traballo. Ademais, obsérvanse diferenzas significativas no autoconcepto segundo o xénero, pois este é significativamente inferior no caso das rapazas e a súa correlación co rendemento académico é maior no caso delas. Así, o estímulo matemático preséntase como unha medida que axuda a este alumnado a adaptarse ao sistema educativo, xerando pensamentos e condutas positivas para alcanzar os obxectivos establecidos.

Agradecementos

Financiado por: FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades – Agencia Estatal de Investigación/ proyecto EDU2017_84979-R

Referencias bibliográficas

Blanco, T.F., Gorgal, A., Salgado, M. y Diego-Mantecón, J.M. (2017). Proyecto piloto basado en actividades STEAM para adolescentes en riesgo de exclusión social. En Martínez, V., Melero, N., Ibáñez, E. y Sánchez, M.C. (Eds.), *Derribando Muros. El compromiso de la Universidad con la justicia social y el desarrollo sostenible* (pp. 109-110). Sevilla, Spain.

Lamas, H. A. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y representaciones*, 3(1), 313-386.

Fernández, F. J. A. (2010). Fracaso y abandono escolar en España. Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 14(3), pp. 319-321.

McDonald, C. V. (2016). STEM Education: A Review of the Contribution of the Disciplines of Science, Technology, Engineering and Mathematics. *Science Education International*, 27(4), pp. 530-569.

Melendro, M., Cruz, L., Iglesias, A. y Montserrat C. (2014). Estrategias eficaces de intervención socioeducativa con adolescentes en riesgos de exclusión. Madrid, España: UNED.

Renta Davids, A. I., Aubert, A., & Tierno García, J. M. (2019). Influencia de la formación de familiares en la motivación del alumnado en riesgo de exclusión social. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(81), 481-505.

Salgado Somoza M., Blanco F. T., Gorgal Romarís, A. La probabilidad y la estadística por el aire. Una práctica con adolescentes en riesgo de exclusión social. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, (78), 35-41.

Solla, C. (2013). Guía de Buenas Prácticas en Educación Inclusiva. Madrid, España: Save the Children.

LABORATORIO DE FORMAS

Labranha, Antom

IES San Clemente

Departamento de Ciencias Aplicadas, USC

Neste ano de 2020 conmemórase o centenario do nacemento de Isaac Díaz Pardo. Un grupo de persoas da sociedade civil, autodenominado ALENTO ESBRAVEXO, está a levar adiante unha homenaxe on-line publicando diariamente no seu blog unha colaboración: arte, artesanía, poesía, relato, investigación… a prol de fortalecer e recuperar a memoria cultural galega a través da figura de Isaac e da súa obra.

O Laboratorio de Formas foi fundado na Arxentina por Isaac Díaz Pardo e Luís Seoane alá polo 1963. Xurde da confluencia de emigración e exilio como un gran proxecto dinamizador do proceso de reconstrución da identidade galega no cal, entre outros moitos logros, destaca a recuperación da antiga fábrica de Sargadelos.

Nesta colaboración intento reflectir unha serie de impresións da presenza engaiolante das "formas" nas figuras cerámicas elaboradas e do seu poder evocador e contextualizante. Andar sempre á procura da beleza, mesmo cando nos mergullamos nos rigores e nas abstraccións da Ciencia; á procura da beleza das formas que teñen alma e das almas que, coma a de Isaac, dan forma ao soño, á esperanza, á nostalxia, á voz, ao grito... á canción.

Comentarei, polo seu interese xeométrico, seis coñecidas figuras cerámicas de Sargadelos:

bigornia

ardentía

galo

voluta

vaca e tenreiro

ourobouro

Con estes exemplos poderemos albiscar ese aquel incesante, transversal, subxacente como cerna na obra incitada por Isaac; un aquel que recende a memoria, a recuperación, a loita contra o esquecemento: ese agoiro que a historia mitíca remonta ao ano 138 a.n.e. cando o xeneral romano Décimo Xunio Bruto ao mando das súas lexións cruzou o río Limia, o noso Lethes ou Flumen Oblivionis (traspasándoo, entrábase nun mundo ignoto e sen retorno… porque xa nada do propio pasado se lembraría).

"…/ foron tantas as saudades enxugadas/ que quixéramos crear un novo río."

FRACTAIS. UNHA APROXIMACIÓN

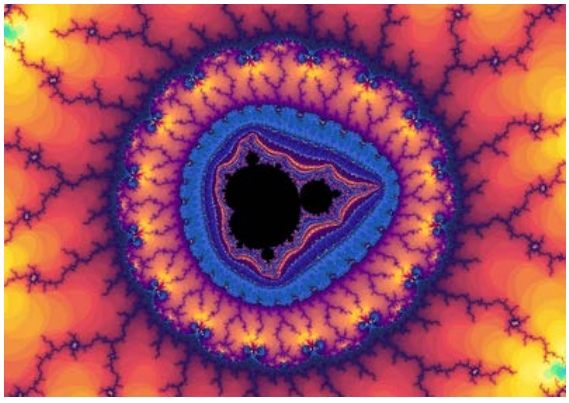
MARTÍNEZ GIL, CLAUDIO
IESO LA PAZ, Cientruénigo (Navarra)

RESUMO

Benoit Mandelbrot publica no 1967 na revista Science o artigo "How long is the british coastline? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension", na que se expoñen as súas ideas temperás dos fractais. Analízanse as curvas auto-similares que teñen dimensión de Haussdorff entre 1 e 2. Estas curvas son exemplos de fractais, pero Mandelbrot non usará este termo ata 1975.

En 1982 publicou o seu libro "Fractal Geometry of Nature", na que explica as súas investigacións neste campo. A xeometría fractal distínguese por unha aproximación máis abstracta á dimensión da que caracteriza á xeometría convencional.

Nesta comunicación faremos unha presentación de fractais: na natureza, fractais clásicos, fractais na pintura, na música, na cociña... Pasaremos a explicar despois o concepto de Dimensión fractal, tanto de forma exacta como de forma aproximada (Método Box-counting, coa axuda de software). Ademais mostraremos a universalidade da linguaxe das Matemáticas. Aínda que a comunicación será en castelán, presentaremos algunhas diapositivas en francés, outras en inglés, e outras en galego.



RESUMEN

Benoit Mandelbrot publica en 1967 en la revista Science el artículo “How long is the british coastline? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension” en la que se exponen sus ideas tempranas sobre los fractales. Se analizan las curvas auto-similares que tienen dimensión de Haussdorff entre 1 y 2. Estas curvas son ejemplos de fractales, pero Mandelbrot no usa este término hasta 1975.

En 1982 publicó su libro “Fractal Geometry of Nature”, en el que explica sus investigaciones en este campo. La geometría fractal se distingue por una aproximación más abstracta a la dimensión de la que caracteriza a la geometría convencional.

En esta charla haremos una presentación de fractales: En la naturaleza, fractales clásicos, fractales en la pintura, en la música, en la cocina…. Pasaremos a explicar después el concepto de Dimensión fractal, tanto de forma exacta como de forma aproximada (Método Box-counting, con ayuda de software). Además, mostraremos la universalidad del lenguaje de las Matemáticas. Aunque la charla será en castellano, presentaremos algunas diapositivas en francés, otras en inglés y otras en gallego.

ABSTRACT

Benoit Mandelbrot published in 1967 in the Science magazine the article “How long is the British coastline? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension ” in which his early ideas about fractals are exposed. Self-similar curves have Haussdorff dimension between 1 and 2. These curves are examples of fractals, but Mandelbrot did not use this term until 1975.

In 1982 he published his book "Fractal Geometry of Nature", in which he explains his research in this field. Fractal geometry is distinguished by a more abstract approach to dimension than that which characterizes conventional geometry.

In this talk we will make a presentation of fractals: In nature, classic fractals, fractals in painting, in music, in the kitchen…. We will to explain the concept of Fractal Dimension, both exactly and approximately (Method Box-counting, with the help of software). In addition, we will show the universality of the language of Mathematics.

FUNCIÓNS CON MOITA PASTA

Rodríguez Raposo, Ana Belén

Departamento de Didácticas Aplicadas – Área de Didáctica da Matemática
Facultade de Ciencias da Educación – Universidade de Santiago de Compostela

INTRODUCIÓN

Os conceptos de conxunto e aplicación son practicamente ubicuos en matemáticas. Porén, dende hai xa uns cantos anos, desapareceron dos currículos, deixándonos sen unha linguaxe e un referente potentes á hora de traballar aspectos conceptuais da matemática. Esta reflexión xurdiunos en diversos contextos educativos, pero o xerme do traballo que imos presentar está nunha aula de Aprendizaxe da Matemática, do grao de Mestre en Educación Infantil, á hora de transmitir que o conteo consiste, esencialmente, en establecer unha aplicación inxectiva entre o conxunto dos elementos a contar e o conxunto dos números naturais. Así, desenvolvemos un material sinxelo e representativo para traballar o concepto de aplicación.

E sendo as aplicacións obxectos con tanta presenza nas matemáticas, preguntámonos se poderiamos estender o uso do noso material a outros ámbitos. A resposta foi inmediata: podemos utilizalo para modelar as funcións, que son as aplicacións por excelencia que se utilizan en ciencias e en ciencias sociais, e, polo tanto, que máis aparecen no currículo. Coñecidas as dificultades de transmitir certas ideas relativas ás mesmas, en parte motivadas pola falta de referentes teóricos sobre conxuntos, decidímonos a mostrar como podemos utilizar este material para exemplificar certos aspectos do estudo das funcións, proporcionando novos referentes que faciliten a súa comprensión.

MARCO TEÓRICO

Parece evidente que a educación matemática no ensino obrigatorio e preuniversitario debe ir encamiñada cara obter unhas certas competencias matemáticas no referente á aplicabilidade e á resolución de problemas. Ademais, temos que ter en conta que as matemáticas forman parte do noso patrimonio cultural, co que outro dos obxectivos da formación escolar obrigatoria debe guiarse pola necesidade de apreciar certos aspectos da matemática *per se.* Estes dous aspectos non semellan posibles se non se acada unha certa comprensión dos obxectos e os conceptos matemáticos. E para chegar a transmitir esta comprensión dos conceptos matemáticos debemos preguntarnos que significa comprender. Seguindo a D'Amore (2004, 2006), podemos afirmar que este coñecemento se dá en maior medida cantas máis representacións diferentes teñamos, e mellor comprendamos e utilicemos as relacións entre elas. Así, o noso labor como docentes pasa por facilitarlle ao alumnado unha boa colección de representacións diferentes facendo fincapé na relación entre as mesmas. É dicir, representacións significativas, que como indica Fischbein (citado en Godino, Batanero e Font, 2003, p.138), "reflicten propiedades [...], e ao mesmo tempo, posúen calidades conceptuais, como idealidade, abstracción, xeneralidade e perfección".

Os materiais manipulativos poden resultar representacións efectivas, xa que supoñen unha representación pseudo-concreta (Godino et al., 2003), é dicir, unha ponte entre a realidade e a abstracción matemática. Por outra banda, entran tamén as compoñentes afectivas, xa que o material manipulativo adoita ser atractivo por supoñer acción ou saída da rutina (Giménez). Pero debemos ter en conta que non todo vale dentro do seu uso. É dicir, o feito de presentar un material manipulativo non garante que a aprendizaxe se vaia ver mellorada ou reforzada. Así, por unha banda, deberemos identificar no noso material as propiedades indicadas por Fischbein e, por outra banda, deberemos centrar os nosos obxectivos para a súa utilización.

O obxectivo final da nosa proposta non é outro que tratar de corrixir algúns erros e dificultades que xorden no estudo das funcións en niveis de ensino secundario. Centrándonos máis, mostraremos como traballar e representar aspectos conceptuais (que é unha aplicación, imaxe...) e procedimentais (cálculo de imaxes, de imaxes inversas ou de dominios) (López e Sosa, 2008).

DESENVOLVEMENTO E CONCLUSIÓNS

O noso material é moi sinxelo, xa que consiste en tallaríns fixados verticalmente nunha base de plastilina e macarróns que se insiren neles. Os macarróns teñen números escritos, e os tallaríns, xunto coa súa base de plastilina, poden colocarse sobre diferentes grellas nas que hai números e nas que se indica a función a estudar. Para inserir un macarrón nun tallarín deberá terse en conta o número escrito nel, o cálculo a realizar segundo a función escollida e o número que lle corresponde ao tallarín. Debido a que cada macarrón só se pode inserir nun tallarín queda patente o feito de que unha función é unha aplicación. E ao estar representada con obxectos manipulables, obter imaxes ou imaxes inversas consiste, simplemente, en buscar en que tallaríns hai macarróns inseridos, ou que número teñen os macarróns inseridos nos tallaríns escollidos. De todos estes aspectos daranse exemplos na presentación da charla, e veremos que, efectivamente, é unha representación que se acomoda ás esixencias de Fichsbein.

Finalmente, queremos indicar que este material ten usos moi diversos. Como indicamos na introdución, o material foi inicialmente utilizado como medio para introducir algúns aspectos do conteo e as operacións no grao de mestre en Educación Infantil, pero pareceunos interesante presentar esta outra utilidade, debido a que non existe moito material manipulable físico para o tratamento das funcións.

REFERENCIAS

D'Amore, B. (2006). Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, *9*(1), 177-196.

D'Amore, B. (2004). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. Uno, *35*, 90-106.

Giménez, J. Lo manipulativo como mediador semiótico para una alfabetización Matemática seductora, recuperado de https://www.academia.edu/8811494/Lo_manipulativo_como_mediador_semi%C3%B3tico_para_una_alfabetizaci%C3%B3n_Matem%C3%A1tica_seductora

Godino, J. D., Batanero, C., & Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.

López, J., & Sosa, L. (2008). Dificultades conceptuales y procedimentales en el aprendizaje de funciones en estudiantes de bachillerato. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 308-318). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

ÍNDICE DE AUTORES

AL-SOUFI, WAJIH 43,59,67
ALONSO MÉNDEZ, AITOR 23
ALONSO, CRISTINA 65
ÁLVAREZ DÍAZ, BEATRIZ 89
ÁLVAREZ PRESA, NEREA 81
AREA CARRACEDO, IVÁN 14
AZNAR CUADRADO, VIRGINIA 17,19
BALSA GONZÁLEZ, JOSÉ 45
BARCIA VIÉITEZ, RAMIRO 43
BERMEJO PATIÑO, MANUEL R. 33,35,41
BLANCO PÉREZ, BELÉN 19
BROCOS MOSQUERA, PABLO 27
CACHAFEIRO CHAMOSA, LUIS CARLOS 47,93
CAMIÑA CODESIDO, SANDRA YOLANDA 51
CERDEIRA GONZÁLEZ, MARÍA 21
CID MANZANO, RAMÓN 37
CIMADEVILA, MARGARITA 53
CONDE LAGO, JESÚS 99
CRESPO VÁZQUEZ, CÉSAR 77
DIX MONTOYA, JUIETA 23
DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ, MARÍA JESÚS 77
FACAL DÍAZ, JOSÉ MANUEL 57
FERNÁNDEZ BLANCO, TERESA 99
FERNÁNDEZ FARIÑA, SANDRA 41
FERNÁNDEZ FONTENLA, IRIA 97
FERNÁNDEZ GARCÍA, M. ISABEL 41
FERNÁNDEZ, BEATRIZ 41
GARCÍA-SEIJO, M. INÉS 41
GÓMEZ RODRÍGUEZ, ISABEL 77
GÓMEZ-FÓRNEAS, ESTHER 41
GONZÁLEZ NOYA, ANA M. 33,41
GONZÁLEZ TORRES, INMACULADA 77
GORGAL ROMARÍS, ALEJANDRO 99
GREGORIO MONTES, ANTONIO 59
GUNTIÑAS RODRÍGUEZ, MARÍA ELENA 63
GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ, IXCHEL DZOHARA 89
LABRANHA, ANTOM 101
LÓPEZ, VERÓNICA 65
LORENZO MOLEDO, MAR 65
LOUREIRO NOVO, EDUARDO 89
MANEIRO, MARCELINO 35,41
MARTÍNEZ GIL, CLAUDIO 103
MEMBIELA IGLESIA, PEDRO 77,81
MÉNDEZ MARTÍNEZ, GONZALO 85
MÉNDEZ OTERO, MARÍA 17
MERINO GARCÍA, AGUSTÍN 65
NOVO RODRÍGUEZ, MERCEDES 43,59,67
NÚÑEZ GARCÍA, CRISTINA 99
OMIL IGNACIO, BEATRIZ 65
OTERO SUÁREZ, MARÍA TERESA 51
PARDO IGLESIAS, JUANA 29
PEDRIDO, ROSA 41
PÉREZ LÓPEZ, MARÍA TRINIDAD 51
PÉREZ MACEIRA, JORGE JOSÉ 29
PÉREZ RODRÍGUEZ, MARTA 89
PINTOS BARRAL, XOANA 33
PREGO REBOREDO, RICARDO 15
PUENTES, AURORA 65
PUIG MAURIZ, BLANCA 29
REIJA OTERO, BELÉN 75

REYES FERREIRA, OTILIA 65
RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ, BORJA 81
RODRÍGUEZ GARCÍA, XOÁN CARLOS 35,75
RODRÍGUEZ RAPOSO, ANA BELÉN 105
RODRÍGUEZ-SILVA, LAURA 41
ROMERO, MARÍA J. 41
ROUCO, LARA 41
SEGADE LISTE, CLARA 71
SÓÑORA LUNA, FRANCISCO 23
SOUZA-ALONSO, PABLO 65
SUÁREZ GAMARRA, ANA 85
TRETTNAK, WOLFGANG 53
VALIÑO LEMA, ISAAC 37
VÁZQUEZ CENDÓN, ELENA 85
VEIGA IZAGUIRRE, MARTA 67
VERA RODRÍGUEZ, MANEL 75
VIDAL LÓPEZ, MANUEL 21
VILLAPOL SALGADO, SONIA 16
VILLAR LÓPEZ, MARÍA 27

XXXIII CONGRESO DE ENCIGA

ORGANIZA

COLABORAN

XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

FACULTADE DE CIENCIAS