

# **A DIVULGACIÓN CIENTÍFICA NOS CENTROS DE ENSINO NON UNIVERSITARIO EN GALICIA**

**Julio Rodríguez Taboada**

10.17075/isdcg.2016.013



## INTRODUCCIÓN

A presenza da divulgación científica nos centros educativos resulta, ás veces, contradictoria se un atende á definición desta que inclúe a condición de estar «fóra do ensino oficial»; pero entenderemos esta condición como o feito de que a información transmitida non ten como obxecto a formación do alumnado nun contido curricular concreto. Por outra banda, dáse a circunstancia de que a presenza da divulgación é practicamente constante nas aulas: cando o profesor comenta unha nova relacionada coa ciencia ou a tecnoloxía (un descubrimento recente, por exemplo), cando se analiza un texto ou un vídeo de contido científico como complemento ao ensino «tradicional», cando o profesor dedica a clase a aspectos «non curriculares» da materia (a evolución histórica dun concepto, a presentación dos traballos dalgún científico célebre, etc). Resulta evidente que estas aparicións máis ou menos fugaces da divulgación nas aulas non constitúen o obxecto deste documento, que se centrará en actividades planificadas e realizadas cun obxectivo claro e definido que as caracterice como «actividades de divulgación científica».

Porén, con independencia de que os contidos tratados nas actividades de divulgación científica sexan máis ou menos próximos ao currículo das diferentes materias, é certo que, dende o punto de vista do ensino, son recursos moi potentes á hora de mellorar a «cultura científica» do alumnado (e, polo tanto, da sociedade), mellorar a actitude e a motivación dos nenos e nenas cara á aprendizaxe das ciencias e mesmo fomentar as vocacións científicas. Dende esta perspectiva, entendemos que a divulgación científica non pode ser un elemento alleo ao ensino regrado das ciencias, senón que ten que ser un recurso que complemente o traballo diario de docentes e alumnado na aula. Outro aspecto que apoia a necesidade de que a divulgación científica estea presente nos centros de ensino é o de dar ferramentas ao alumnado para procesar e discriminar a gran cantidade de información «pseudocientífica» que recibe cada día, principalmente nas redes sociais e páxinas web. Neste sentido, o centro educativo ten a responsabilidade de dotar o alumnado de referentes serios e contrastados nos que basear a súa postura fronte á información indiscriminada

que recibe polas distintas vías, fomentando ademais o seu espírito crítico ante as que proceden de fontes pouco fiables.

A evolución das tecnoloxías e da forma de comunicarnos nos últimos tempos fai que o acceso do alumnado ao coñecemento científico non sexa sempre por vía dos contidos curriculares das áreas de ciencias, situación nova en relación coas anteriores xeracións, e que presenta un risco evidente: os coñecementos aos que accede o alumnado non pasan un filtro previo nin son seleccionados por expertos, como sucede no caso dos contidos curriculares. Nesta situación, resulta fundamental que os centros educativos, en colaboración con outras institucións, actúen para que o propio alumnado sexa cada vez máis autónomo e teña máis recursos para procesar todas estas informacións.

Tampouco podemos obviar o feito de que vivimos nunha sociedade na que os avances e descubrimentos en materia de ciencia e tecnoloxía se suceden a un ritmo nunca antes acadado. Algúns destes adiantos teñen unha repercusión importante nos diferentes medios de difusión e supoñen unha oportunidade para que o alumnado teña contacto coas investigacións máis actuais. Non é posible que o currículo académico se estea a modificar constantemente para se adaptar a todos estes cambios, polo que debe ser a divulgación científica o medio que, no contexto dos centros educativos, transmita ao alumnado estas informacións e innovacións.

As canles de comunicación abertas coa revolución tecnolóxica facilitan enormemente o acceso do profesorado e do alumnado a unha cantidade enorme de materiais de calidade: existen canles de vídeo, documentos, textos científicos, conferencias, documentais de acceso doado e moitas veces gratuítas que facilitan ao profesorado a incorporación da divulgación científica como recurso que complementa a educación científica.

Moitos son os especialistas que destacan a enorme importancia da divulgación como vía de acceso do alumnado ao coñecemento científico, de feito algún autor como o profesor Ángel Blanco da Universidade de Málaga chega a dicir que a educación científica xa non é «a fonte máis importante e impactante de información científica<sup>149</sup>» para o alumnado das ensinanzas obrigatorias. Esta afirmación ten que ser tomada moi en serio polos responsables dos centros docentes á hora de valorar a presenza de actividades de divulgación nos seus centros, así como para avaliar o impacto que estas teñen sobre a educación científica do alumnado.

Ademais da faceta transmisora de información e coñecemento científico, a divulgación realizada ao alumnado, principalmente de ensino secundario, ten incidencia sobre o aumento de vocacións científicas, circunstancia de interese para o desenvolvemento da sociedade. Ademais das actividades orientadas ao alumnado en xeral, existen outras máis específicas dirixidas a grupos reducidos,

---

<sup>149</sup> «Relaciones entre la educación científica y la divulgación científica» Ángel Blanco López. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2004), Vol. 1, Nº 2, pp. 70-86 (Accesible en <http://rodin.uca.es/>

con talento e interese especial cara á ciencia, que resultan moi efectivas. Exemplos deste grupo de actividades serían os campus científicos ou clubs de ciencia.

O presente capítulo dará unha visión xeral da situación da divulgación científica nos centros docentes non universitarios da comunidade galega. Tendo en conta o tamaño da poboación obxecto de estudo, a pesar dos datos numéricos contidos no capítulo, non se pretende elaborar un estudo cuantitativo exhaustivo, senón describir de maneira xeral o «estado da cuestión». Este estado fórmase en termos interrogativos: ten a divulgación científica unha presenza relevante nos centros de ensino? que tipo de actividades se ofertan neles? como se planifican e organizan estas actividades? que obstáculos ou axudas atopan os centros neste proceso? que impacto teñen sobre o alumnado? avalíase dalgún xeito ese impacto? etc.

Posteriormente á descrición xeral da situación, faremos unha clasificación do tipo de actividades que se ofertan nos centros, cunha atención especial a aquelas iniciativas máis innovadoras e transferibles a outros centros. Tamén haberá un espazo para tratar sobre a importancia da colaboración de institucións alleas aos centros docentes, cun protagonismo especial das universidades galegas.

O apartado final do capítulo recollerá unha relación de propostas de medidas para adoptar de cara a mellorar a planificación e realización de actividades de divulgación científica nos centros docentes non universitarios. Nesta relación estarán presentes algunhas medidas reclamadas polos responsables dos centros colaboradores neste estudo.

Como principais recursos para a recollida da información necesaria para a elaboración deste capítulo empregáronse os seguintes: un cuestionario elaborado especificamente para a realización do estudo (cuestionario que foi respondido por preto de 200 centros de ensino da comunidade galega), a revisión das páxinas web dalgúns centros educativos, entrevistas co profesorado e a análise de diferentes documentos e páxinas web doutras institucións que teñen un protagonismo importante nas actividades desenvolvidas polos centros docentes.

## **ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA NOS CENTROS DE ENSINO. UNHA VISIÓN XERAL**

De cara a recoller información sobre o estado da cuestión, entendendo que a análise exhaustiva é inviable dado o tamaño da poboación que se estuda, optouse pola elaboración dun sinxelo cuestionario que foi enviado aos centros e cuberto «on line» polos seus equipos directivos ou profesorado dos departamentos de ciencias. O cuestionario trataba tanto a realización ou non de actividades de divulgación científica no centro como diferentes aspectos da

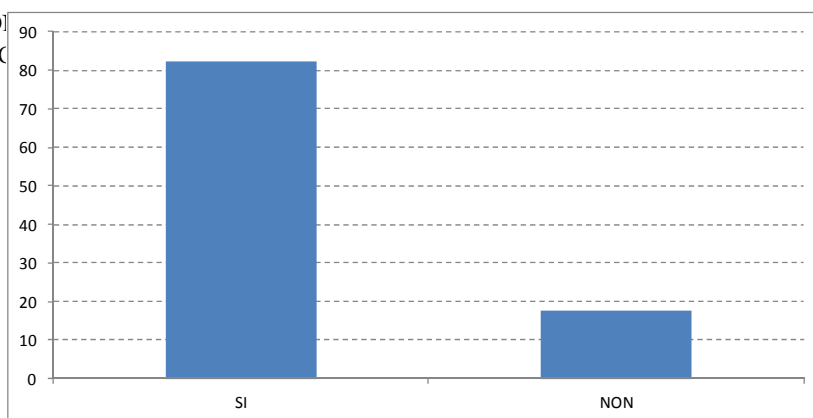
planificación, realización e avaliación. Os aspectos sobre os que eran preguntados os responsables dos centros de ensino foron os seguintes:

3. Realización ou non de actividades de divulgación científica. Causas en caso de resposta negativa.
4. Proceso de organización.
5. Alumnado asistente. Obrigatoriedade ou voluntariedade da asistencia. Traballo posterior.
6. Asistencia de público diferente ao alumnado: familias, público en xeral.
7. Colaboración doutras institucións: universidades, institucións educativas, fundacións, etc.
8. Principais dificultades para a realización destas actividades.
9. Proceso de selección de temas e relatores.
10. Obxectivos destas actividades.
11. Organización periódica de eventos do tipo «semana da ciencia» ou similares.
12. Avaliación das actividades.
13. Propostas que poidan facilitar a realización destas actividades nos centros de ensino

O cuestionario foi contestado por 175 centros educativos de Galicia que imparten educación de todos os niveis de ensino non universitario, dende a Educación Infantil ata a Secundaria non obrigatoria (Bacharelato e Formación Profesional). Non se atendeu á titularidade dos centros (públicos ou privados) á hora de realizar este estudo. A distribución destes centros respecto das etapas educativas impartidas neles é a seguinte:

| <b>ETAPA EDUCATIVA</b> | <b>Nº DE CENTROS</b> |
|------------------------|----------------------|
| Educación Infantil     | 102                  |
| Educación Primaria     | 108                  |
| ESO                    | 102                  |
| Bacharelato            | 62                   |
| Formación Profesional  | 33                   |

A primeira conclusión que se extrae da lectura das respostas é que unha importante maioría dos centros de ensino programa e leva a cabo actividades de divulgación científica dirixidas ao seu alumnado. Concretamente, o 82,28 % dos centros participantes no estudo responderon afirmativamente a esta cuestión, sendo soamente 31 (o 17,72 % restante) os que non organizan actividades deste tipo.



Dado que o obxectivo deste informe non é o de obter exclusivamente datos cuantitativos sobre estas actividades, senón ter un coñecemento máis profundo da realidade e dos obstáculos e axudas que atopan os centros educativos para a organización e desenvolvemento das actividades, preguntouse aos responsables destes centros sobre os motivos que os levaban a non organizar actividades de divulgación nos centros. A distribución das respostas amosa que existen tres causas principais detrás desta decisión: o descoñecemento das actividades que poden facer no seu centro, a falta da infraestrutura necesaria (espazos, recursos tecnolóxicos, etc.) e a falta de orzamento. Só en dous dos centros preguntados se manifestou que non se consideraba interesante para o alumnado a realización deste tipo de actividades. Na seguinte táboa, podemos ver as respostas obtidas. A porcentaxe calculouse sobre os 31 centros que non organizan actividades de divulgación científica, pero débese ter en conta que cada centro podía alegar máis dunha causa.

| CAUSAS   | PORCENTAXE |
|--|------------|
| Descoñecemento de actividades adaptadas ao seu alumnado    | 58,06 %    |
| Falta de infraestrutura para a súa realización             | 45,16 %    |
| Falta de orzamento para dedicar                            | 35,48 %    |
| Problemas de coordinación entre o profesorado              | 12,90 %    |
| Non teñen interese para o alumnado                         | 6,45 %     |
| Esas actividades son responsabilidade doutras institucións | 3,22 %     |
| Outros (falta de tempo, moitas actividades)                | 6,45 %     |

Unha primeira conclusión que se extrae da lectura da táboa anterior é que, segundo os responsables dos centros, a principal causa de non programar e realizar actividades de divulgación científica é o descoñecemento da oferta existente que se adapte ao seu alumnado. Mesmo se podería chegar a afirmar que as dúas causas seguintes segundo a orde da táboa son consecuencia da primeira, pois, como veremos ao falar das actividades desenvolvidas nos centros docentes de Galicia, algunhas delas son completamente gratuítas e a infraestrutura necesaria para a súa realización non vai máis alá duns recursos mínimos ao alcance da práctica totalidade dos centros de ensino da comunidade. Poderíamos afirmar que son moi poucos aqueles centros que deciden non organizar este tipo de actividades atendendo exclusivamente a criterios «pedagóxicos»: non as consideran de interese para o seu alumnado ou ben

defenden que estas actividades deben ser responsabilidade doutras institucións alleas ao propio centro.

A pesar de que o conxunto de centros que respondeu negativamente a esta primeira cuestión é moi reducido, resulta interesante se as etapas educativas que se imparten poden ter algunha influencia sobre esta decisión, pois poderíamos pensar a priori que a divulgación científica estaría máis presente nas etapas superiores (ESO e Bacharelato) que nos primeiros niveis educativos. A metade dos centros deste conxunto (15) son centros nos que só se imparten ensinanzas de Educación Infantil e Primaria, mentres que en 12 se ofertan ensinanzas dende Educación Infantil ata ESO. É, polo tanto, salientable a escasa presenza de centros, só catro, nos que se imparte Bacharelato ou Formación Profesional neste conxunto.

### **Análise das actividades**

Para a análise das actividades centrarémonos nos seguintes aspectos: (1) a quen van dirixidas, (2) como se organizan, (3) asistencia do alumnado, (4) visibilización, (5) persoal responsable, (6) institucións colaboradoras na súa organización, (7) continuidade (8) criterios de elección, (9) obxectivos, (10) obstáculos e (11) avaliación.

#### *Etapas ás que se dirixe a divulgación*

Na comparación entre as ensinanzas impartidas en cada centro e as etapas ás que se dirixen as actividades de divulgación científica, atopamos dous datos dignos de salientar relacionados coa participación nelas do alumnado de Educación Infantil e dos Ciclos Formativos de Formación Profesional:

- a. O 37 % dos centros que imparten Educación Infantil dentro dos que organizan actividades de divulgación científica non contemplan a asistencia de alumnado desta etapa educativa ás devanditas actividades. Tendo en conta ademais a distribución das ensinanzas nos centros que non ofertan estas actividades, chegamos á conclusión de que, aproximadamente no 56 % dos centros da mostra nos que se imparte Educación Infantil, o alumnado desta etapa non ten acceso a actividades de divulgación científica.
- b. Os datos dos centros nos que se imparten ciclos formativos de Formación Profesional revelan que, no 60 % dos casos, as actividades de divulgación científica non son ofertadas ao alumnado destas etapas educativas, ben sexa pola súa non existencia (9 %) ou ben pola non participación deste alumnado nas que se organizan no seu centro (31 %).



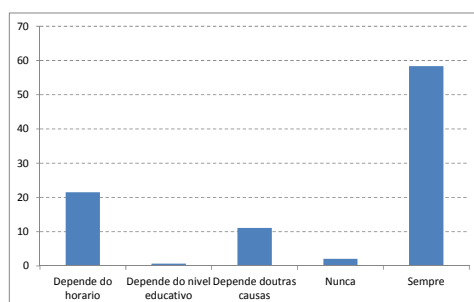
A situación descrita nos puntos anteriores contrasta coa que se amosa ao analizar os datos das outras etapas educativas, Educación Primaria, ESO e Bacharelato, moito máis presentes como alumnado receptor das actividades de divulgación organizadas polos centros docentes. As causas que motivan estas diferenzas, segundo se deducen de entrevistas realizadas a responsables de centros e da análise das propostas, están no descoñecemento de actividades axeitadas ao alumnado da etapa de Infantil; e da ausencia de materias do ámbito científico nos módulos de Formación Profesional, dado o enfoque máis práctico que ten este ensino.

### *Participación do alumnado*

Respecto da participación do alumnado nas actividades ofertadas polos centros docentes, observamos que no 64 % dos centros consultados asiste a elas a totalidade do alumnado das etapas ás que se dirixe a actividade, mentres que no 36 % restante tan só se oferta a actividade a algún grupo ou grupos concretos. Esta participación masiva do alumnado nas actividades contribúe á popularización da ciencia, á extensión do coñecemento e a desterrar unha idea elitista da actividade.

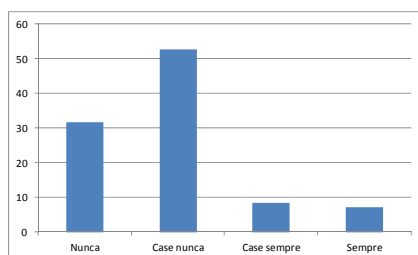
### *Organización: horario e calendario*

Outra característica maioritaria das actividades organizadas polos centros de ensino non universitario é que adoitan ser programadas dentro do horario lectivo, pois tan só un dos centros participantes no estudo manifestou que eran realizadas sempre fóra deste horario e outro 19 % manifestou que ofertaban actividades tanto fóra de horario lectivo como dentro del. Aínda que nun primeiro momento esta circunstancia pareza pouco importante, debemos ser conscientes da realidade de moitos nenos e nenas de Galicia, principalmente os que habitan no rural, para os que as únicas oportunidades de se achegar a actividades culturais ou científicas proveñen da oferta que se fai nos centros educativos. Neste sentido, a organización de actividades de divulgación dentro do horario posibilita a participación nelas dunha maior cantidade de alumnado, exercendo desta maneira a función igualadora de oportunidades que debe ter o ensino. A importancia dada polos centros á participación de todo o alumnado nas actividades de divulgación científica queda reflectida ao analizar os datos recollidos neste estudo, pois en case o 60 % dos centros esta asistencia é obrigatoria, mentres que nos restantes depende de diversas circunstancias (horario, nivel educativo, etc).

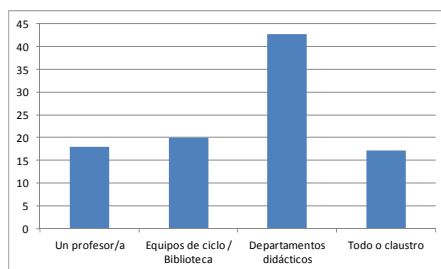


### *Visibilización*

Un dos aspectos para analizar neste estudo é a visibilización destas actividades e o seu coñecemento por parte de público distinto do alumnado e profesorado do propio centro: familias do alumnado, público en xeral, alumnado doutros centros próximos, etc. Ante a consulta sobre se adoitan permitir a asistencia de público externo a estas actividades, a resposta foi maioritariamente negativa, tal e como podemos ver no seguinte diagrama.



Comprobamos que en máis do 80 % as actividades son ofertadas case exclusivamente ao alumnado do propio centro, circunstancia esperable se un ten



en conta que moitas son ofertadas dentro do horario lectivo e que o tipo de actividades de divulgación máis comúns son faladoiros ou conferencias. Diferente é o caso das feiras científicas ou exposicións, que en moitas ocasións contan con presenza de público diferente do alumnado, aínda que case sempre se limita ás súas familias. Só en casos moi concretos se organizan actividades de divulgación que teñan repercusión máis alá da comunidade educativa do propio centro.

### *Responsabilidade da organización*

Hai aspectos da organización das actividades de divulgación científica que resultan determinantes para coñecer a implicación do centro, ou dun amplo grupo de profesorado, nelas. É o caso de que persoa ou que órgano de goberno é o encargado da planificación e organización destas actividades, pois trátase dunha circunstancia que pode determinar a continuidade da oferta ao longo do tempo. A implicación neste labor de equipos de ciclo, departamentos didácticos ou mesmo todo o claustro de profesorado garante que a actividade non depende do traballo ou da iniciativa dunha soa persoa, o que aumenta a probabilidade de que a súa oferta se manteña a pesar dos cambios no profesorado. Se analizamos

os resultados da enquisa neste aspecto, veremos que nunha ampla maioría a situación real coincide coa desexable e as actividades son organizadas por equipos de profesorado.

### *Colaboración con entidades externas ao centro*

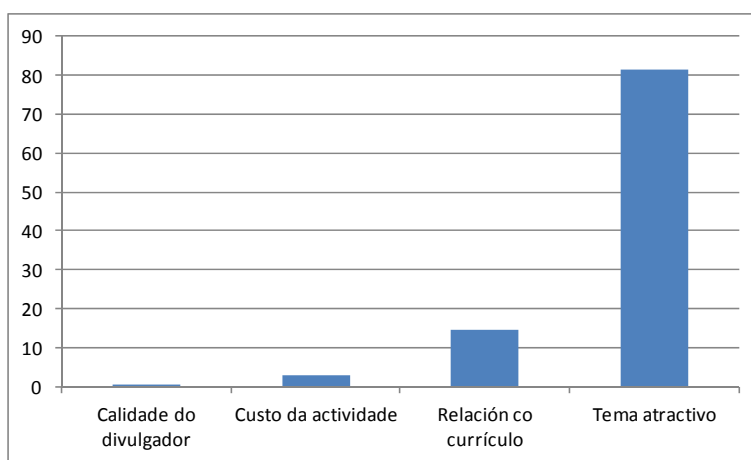
Dentro do proceso de planificación, organización e desenvolvemento das actividades de divulgación, os centros contan en ocasións coa colaboración de institucións externas. De feito, o 60 % dos centros que manifestaron organizar estas actividades afirman que o fan en colaboración con unha ou varias institucións, entre as que citan as seguintes: Universidades de Santiago de Compostela, A Coruña e Vigo, Fundación Barrié, Concellos, Museos Científicos da Coruña, CSIC, centros sanitarios, Coordinadora Galega de Equipos de Normalización Lingüística, Afundación, CEIDA e algunhas empresas, principalmente do sector enerxético. Estas institucións favorecen a realización das actividades de maneiras variadas: algunhas organizan directamente actividades dirixidas ao alumnado, outras ceden espazos ou materiais, outras colaboran achegando recursos económicos, etc. Nun capítulo posterior, no que se describen as principais iniciativas no eido da divulgación científica nos centros de ensino, analizamos polo miúdo algunhas destas colaboracións.

### *Continuidade no tempo*

En ocasións, os centros encadran as actividades de divulgación científica dentro dun evento de orde superior, como as semanas culturais, feiras científicas, ciclos de conferencias, etc. A continuidade no tempo destes eventos ten unha incidencia moi positiva sobre a motivación do alumnado cara a eles, pois chegan a formar parte da vida do centro, integrándose mesmo na súa identidade. Isto fai que o alumnado adopte estas actividades como súas, implicándose de xeito máis activo, pasando de seren receptores da divulgación a faceren propostas e colaboraren na organización da actividade. Tendo en conta esta circunstancia, consultamos os centros sobre se ofertaban actividades de xeito illado ou ben programaban eventos que incluían unha oferta máis ampla, aínda que non toda a oferta estivese centrada na divulgación científica. Os resultados da enquisa amosan que unha maioría, un 56 %, dos centros consultados, organizan eventos diversos nos que se encadran estas actividades. Estes eventos poden ser concretos nun curso académico (exposicións, celebracións de anos internacionais, a ciencia na biblioteca escolar) ou ben ter continuidade ao longo de varios cursos: semanas culturais, semana da ciencia, semana matemática, feira da ciencia, etc. Algunhas destas actividades contan xa cunha traxectoria que vai máis alá dos 20 cursos, a pesar de que a maior parte se move nun intervalo entre os 4 e os 9 anos de antigüidade.

### *Selección de actividades. Obxectivos*

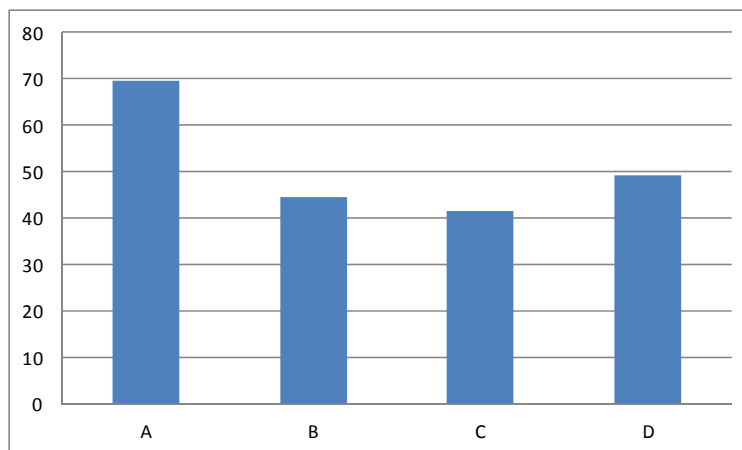
Unha vez realizada esta aproximación xeral ao proceso de organización das actividades de divulgación nos centros de ensino, cómpre dedicar un espazo aos temas da divulgación, analizando cales son os criterios para a selección das actividades: o tema, o divulgador, a oferta dunha determinada institución, etc. Entre as posibles opcións de resposta a esta pregunta, a maior parte dos centros elixiu como principal criterio para a selección das actividades «que o tema fose atractivo para o alumnado», seguido a unha importante distancia por «que o tema garde relación co currículo». Na seguinte gráfica reflíctese a distribución das respostas a esta cuestión:



Resulta salientable a importancia dada ao tema sobre outros elementos presentes na divulgación e, sobre todo, ao interese da actividade para o alumnado. A pesar de que a divulgación adoita tratar temas non curriculares, nunca podemos perder de vista o feito de que todas as actividades programadas e realizadas no contexto da educación regrada teñen como obxectivo contribuír en maior ou menos medida á educación do alumnado. Partindo desta perspectiva, a divulgación preséntase como un importante elemento de motivación para o alumnado cara ao coñecemento científico, o que implica que a elección dun tema atractivo sexa determinante para a consecución desta función.

Ademais deste criterio de selección, preocupámonos por coñecer o que o profesorado espera obter destas actividades, isto é, cales son os obxectivos que persegue o profesorado coa súa realización. As posibles respostas á pregunta anterior non se excluían, permitindo a selección de máis dunha opción. A distribución das respostas é a seguinte:

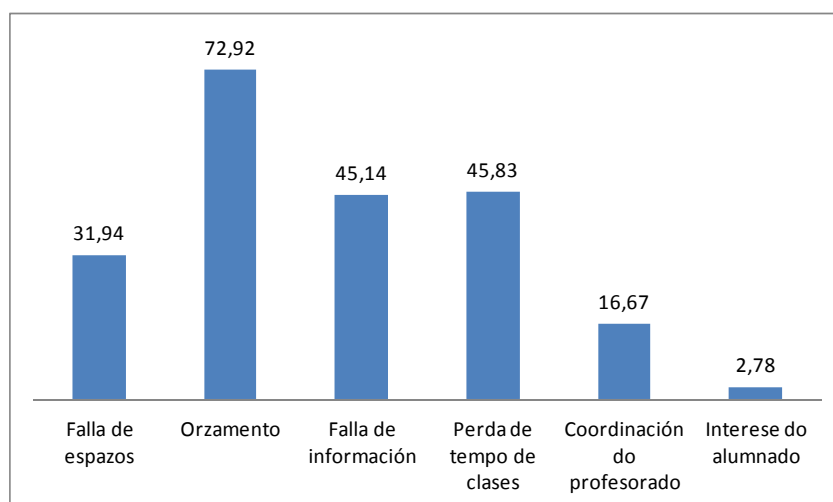
As respostas están moi repartidas entre as catro opcións que se presentaban, e non houbo outras respostas adicionais, a pesar de que o cuestionario admitía esta opción. Pódese observar, polas porcentaxes de cada opción, que a maioría dos centros seleccionan as actividades tendo en conta múltiples obxectivos, incidindo así na idea de que a divulgación científica é un recurso con moitas posibilidades no ensino.



### *Obstáculos*

Un tema de interese de cara a coñecer a realidade da situación da divulgación nos centros educativos é o relativo aos principais obstáculos e atrancos cos que se atopan o profesorado e os equipos directivos no momento de levar a cabo unha iniciativa neste ámbito. Ter unha visión xeral sobre estes problemas permitirá elaborar propostas de mellora que serán logo transmitidas ás institucións correspondentes. Neste sentido é necesario indicar que, na maior parte das entrevistas realizadas a profesorado que organiza actividades de divulgación, unha das queixas máis repetidas é o escaso ou nulo interese da administración educativa por promover e apoiar este tipo de iniciativas, o que fai que todo o seu peso recaia na voluntariedade do profesorado dos propios centros.

O principal problema, que citan máis do 70 % dos centros consultados, é a falla de orzamento para dedicar a estas actividades. Analizando o tipo de actividades que realizan os centros de ensino, veremos que non todas teñen o



mesmo custo económico, cantidade que pode chegar a depender do centro participante: unha visita á Casa das Ciencias non ten o mesmo custo para un centro da Coruña que para un doutra localidade. Nunha conxuntura de redución de dotación orzamentaria para os centros de ensino, os centros tenden a facer prioritario o gasto en actividades académicas fronte a outras extracurriculares, entre as que se atopa a divulgación. Na seguinte gráfica presentamos a distribución das principais dificultades que se presentan aos docentes á hora de organizar estas actividades de divulgación.

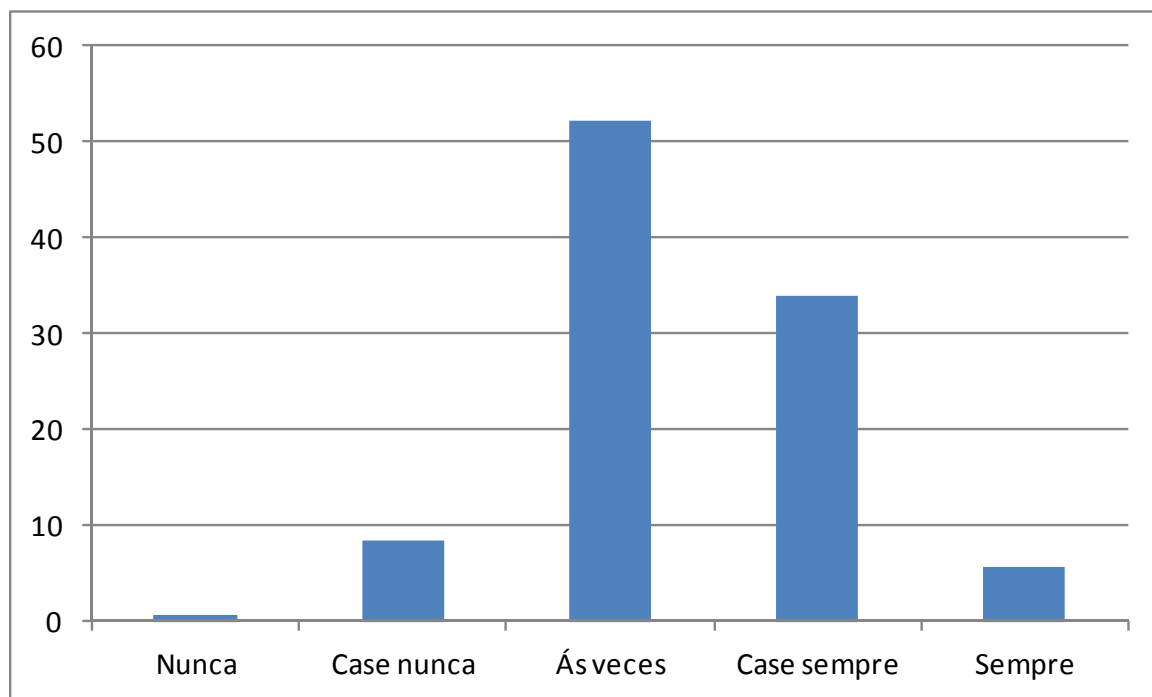
Ademais da falla de recursos económicos, os centros botan en falta a existencia de espazos axeitados nos centros de ensino, principalmente para a organización de exposicións, feiras científicas ou conferencias dirixidas a un grupo numeroso de alumnado. Outro aspecto no que coinciden tanto os centros que organizan actividades de divulgación como os que manifestan non organizalas é a falla de información sobre a oferta existente en Galicia neste ámbito: temas, relatores, programas, custos, etc. Para os docentes implicados na organización das actividades resulta difícil atopar información completa e organizada sobre as posibilidades que se adaptan ao seu centro e alumnado, sendo nestes casos a canle principal de información a comunicación directa entre compañeiros.

A densidade dos programas das materias contidas nos currículos, principalmente no ensino secundario, fan que os centros necesiten dedicar a práctica totalidade das horas de clase programadas para o curso a actividades académicas. Esta situación resulta máis acentuada nos cursos de bacharelato, nos que a presión da Proba de Acceso a Universidade obriga ao profesorado e ao alumnado a renunciar á realización de actividades complementarias ou extracurriculares. Esta circunstancia queda reflectida na opinión dos docentes de que un dos principais obstáculos para a organización de actividades de

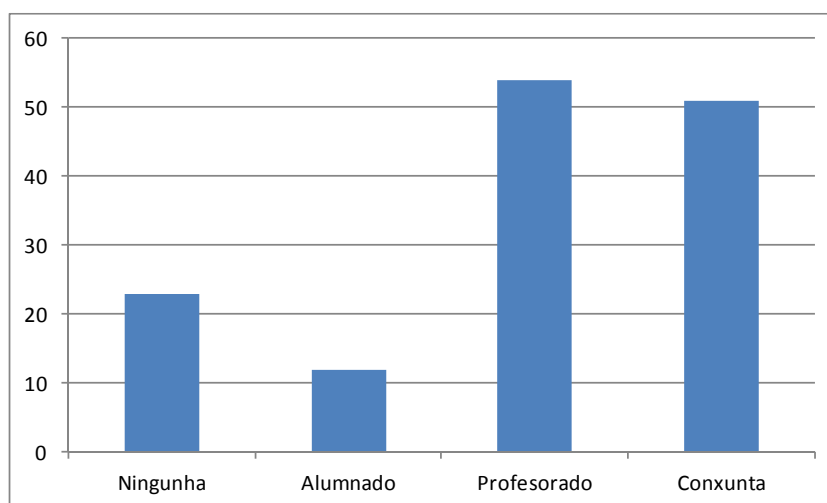
divulgación é a perda de sesións de clase, a pesar de que os mesmos docentes cualifican estas actividades como proveitosas e formativas para o alumnado. Neste sentido, cremos que a organización escolar que formula o sistema educativo español é moi pouco flexible á hora de dar cabida a iniciativas deste tipo. Esta pouca flexibilidade tamén afecta á coordinación entre o profesorado do propio centro educativo á hora de programar e organizar estas e outras actividades. Unha vez máis, comprobamos que os docentes, algúns deles con anos de experiencia no traballo en actividades de divulgación, consideran que o alumnado ten interese por estas actividades.

### *Impacto e avaliación*

Dado que estamos a falar de actividades dirixidas a un público que se atopa recibindo unha educación regrada, resulta de interese coñecer se o traballo sobre elas continúa nas aulas con posterioridade á súa celebración. En numerosas ocasións, o alumnado que participa nas actividades complementa esta participación con traballo académico, que pode ser de moitos tipos, xa baixo a dirección do profesorado do centro:



Tanto para o profesorado e alumnado participante nas diferentes actividades, como para outras institucións ou persoas colaboradoras, resulta importante contar con información sobre a avaliación que os interesados fan dela. Esta valoración, cando se realiza, faise en función do centro polo alumnado, polo profesorado, ou ben conxuntamente por ambos os dous colectivos. Segundo se desprende dos resultados das enquisas, esta valoración posterior realízase nunha ampla maioría de centros, sendo o profesorado quen ten maior peso nestas valoracións, realizadas en ocasións conxuntamente co alumnado.



Finalmente, os centros foron consultados sobre que propostas ou medidas favorecerían, dende a súa perspectiva, a maior e mellor presenza da divulgación científica nos centros de ensino non universitario de Galicia. Foron moitas e moi variadas as respostas, pero as demandas máis significativas son as seguintes:

- 14.Oferta de faladoiros ou conferencias gratuítas por parte da administración educativa.
- 15.Elaboración dun catálogo de actividades accesible ao profesorado.
- 16.Mellorar a oferta para o alumnado das primeiras etapas educativas.
- 17.Formación e asesoramento para o profesorado á hora de planificar e desenvolver estas actividades.
- 18.Organización de videoconferencias, pois son actividades que chegan a un grupo moi numeroso de estudantes.
- 19.Recoñecemento ao profesorado que organiza e colabora nestas actividades.
- 20.Colaboración das institucións científicas cos centros de ensino.

## CLASIFICACIÓN DAS ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

Co obxectivo de complementar a visión xeral da presenza da divulgación científica presentada no capítulo anterior, trataremos deseguido a descrición e clasificación das actividades que organizan e realizan os centros docentes non universitarios. As propostas dos centros son moi diversas e numerosas, polo que non é obxectivo deste documento realizar unha relación delas, senón agrupalas segundo características comúns, seleccionando algún exemplo relevante de cada



grupo: visitas a museos e centros científicos, programas das universidades galegas, programas doutras institucións, Día da Ciencia en Galego, semanas e feiras científicas, divulgación dende a biblioteca escolar e, por último, divulgación realizada por alumnado e profesorado.

### **Visitas a museos e centros científicos e tecnolóxicos**

A pesar de que os museos científicos non son recursos orientados exclusivamente ao alumnado das diferentes etapas educativas, non podemos obviar que estes constitúen un grupo moi importante dentro das visitas que reciben. Por outra banda, estas institucións realizan un labor de divulgación que permite o primeiro contacto co coñecemento científico de moitos escolares galegos. Ademais das coleccións permanentes e exposicións temporais, algúns destes centros organizan actividades específicas orientadas ao alumnado ou ao profesorado: obradoiros, ciclos de conferencias, cursos de formación de profesorado.

Os principais museos e centros científicos de Galicia, no que respecta á importancia das súas coleccións, actividades para estudantes e visitas de centros escolares son:

- a. Museos Científicos da Coruña: Casa das Ciencias, *Domus* e *Aquarium Finisterrae*<sup>150</sup>
- b. Museo de Historia Natural da Universidade de Santiago de Compostela<sup>151</sup>
- c. Sede do Museo Nacional de Ciencia e Tecnoloxía da Coruña<sup>152</sup>
- d. Museo do mar de Galicia<sup>153</sup>

Os centros citados anteriormente foron creados cunha evidente intención de divulgar a Ciencia; pero non son as únicas entidades de Galicia nas que o alumnado pode acceder a este tipo de contacto co coñecemento científico. Existen outras institucións que adoitan ser visitadas por grupos de escolares e nas que, aínda que non é o seu único obxectivo, se realiza divulgación científica de calidade. Algúns exemplos destas institucións son o Museo Fernando Blanco<sup>154</sup> en Cee ou o Parque Eólico Sotavento<sup>155</sup> en Xermade.

Por último, en numerosas vilas galegas existen museos que non entran dentro do grupo de centros científicos, pero nos que, por ter relación con un oficio concreto, un sector produtivo ou ben un científico célebre, a divulgación científica está presente. Neste grupo estarían centros como os Museos Massó de Bueu ou Anfaco de Vigo, o Museo da Pesca de Fisterra ou o Museo Ramón M<sup>a</sup> Aller de Lalín<sup>156</sup>.

---

<sup>150</sup> <http://mc2coruna.org/gl/>

<sup>151</sup> <http://revistas.usc.es/museohn/index.html>

<sup>152</sup> <http://www.muncyt.es/>

<sup>153</sup> <http://museodomar.xunta.es/gl>

<sup>154</sup> <http://www.museofernandoblanco.org/>

<sup>155</sup> <http://www.sotaventogalicia.com/>

<sup>156</sup> <http://museos.xunta.gal/es/museos>

## **Programas de divulgación científica das universidades galegas**

A pesar de que este capítulo está centrado na divulgación científica nos centros de ensino non universitario, existen programas ou intervencións doutras institucións e entidades relacionadas co ámbito da educación que, polas súas características, merecen un apartado específico neste capítulo. O exemplo máis claro atopámolo nos programas postos en marcha polas tres universidades galegas para achegar a realidade da investigación científica ao alumnado de ensino secundario, principalmente do Bacharelato.

As tres universidades galegas ofertan faladoiros ou conferencias dirixidas ao alumnado de ensino medio que se dividen en dous tipos: faladoiros de orientación, encamiñados a dar a coñecer ao alumnado a oferta e as características dos estudos de cada universidade, e faladoiros de divulgación (ofertados nalgún caso con este nome).

Dentro destes programas, destaca o denominado «A ponte entre o ensino medio e a USC<sup>157</sup>», promovido pola Universidade de Santiago de Compostela, que vén de cumprir o seu 13º aniversario. Antes de se institucionalizar este programa, houbo algunhas iniciativas particulares dalgunha Facultade como as de Matemáticas e Física que ofertaban actividades de divulgación, ben como conferencias nos centros de ensino ou ben a partir de visitas do alumnado de bacharelato á mesma facultade.

No curso 2014-2015, investigadores da USC impartiron máis de 200 faladoiros temáticos en centros de ensino medio de Galicia, número moi elevado en relación co total de centros da comunidade. Estes faladoiros complementáronse con outras actividades como visitas a centros de investigación por parte do alumnado e campus científicos dirixidos ao alumnado de secundaria, nos que participaron preto de 3000 alumnos e alumnas de Galicia. A memoria deste programa contén información polo miúdo sobre todas estas actividades, número e nome dos centros participantes en cada unha delas, número de alumnos e alumnas, así como de todos os eventos e accións que recolle o programa. Unha circunstancia que dá fe da boa calidade deste programa é o feito de que os centros participantes van e aumento e repiten case na súa totalidade dun curso para o seguinte.

As outras dúas universidades galegas, A Coruña<sup>158</sup> e Vigo<sup>159</sup>, tamén ofertan faladoiros ou conferencias de divulgación e visitas a centros de investigación, aínda que se trata de programas con menor difusión na actualidade que o da USC, carecendo, a diferenza do anterior, dunha memoria accesible ao público na que se recolla unha valoración sobre o programa. A pesar de que o obxectivo principal destes programas é publicitar o traballo que se fai nas universidades co fin último de captar alumnado para cada unha delas, semella unha das mellores

---

<sup>157</sup> <http://www.usc.es/es/perfis/futuros/aponte/>

<sup>158</sup> [http://www.udc.es/sape/futuros\\_estudiantes/](http://www.udc.es/sape/futuros_estudiantes/)

<sup>159</sup> [http://estudiantes.uvigo.es/estudiantes\\_es/siope/acceso/orientacion/charlas.html](http://estudiantes.uvigo.es/estudiantes_es/siope/acceso/orientacion/charlas.html)

oportunidades para os centros de ensino á hora de programar actividades de divulgación científica.

Ademais destes faladoiros realizados nos centros de ensino non universitario, as tres universidades galegas ofertan programas de visitas do alumnado de secundaria e bacharelato ás facultades e centros de investigación, así como xornadas de portas abertas. Nestas visitas, o alumnado ten un primeiro contacto coa realidade do que é a investigación máis actual, interactuando cos investigadores, coñecendo os obxectivos dos seus traballo, así como os recursos e materiais empregados nel. Estas actividades adoitan ser moi motivadoras para o alumnado de cara a fomentar as vocacións científicas.

Por último, outra actividade de divulgación científica que implica a dúas das universidades galegas, as de Santiago de Compostela e Vigo, aínda que é promovida polo FECyT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) son os campus científicos de verán. Nesta ocasión, non é unha actividade dirixida a un público numeroso, senón que hai unha selección de alumnado con boas aptitudes e actitudes respecto da ciencia. Durante unha semana, este alumnado traballará nos centros de investigación das distintas universidades en proxectos coordinados polo seu persoal, coñecendo en primeira persoa como se desenvolve un proxecto de investigación en ciencias.

### **Programas de institucións non universitarias**

Algunhas institucións, públicas ou privadas, organizan eventos e actividades de divulgación científica dirixidas especificamente ao alumnado non universitario. Neste ámbito, débese salientar o traballo da Fundación Barrié, traballo realizado nos últimos anos dentro da súa sección de educación educaBarrié, na promoción do coñecemento científico e no fomento das vocacións científicas. Esta fundación organiza obradoiros e conferencias para o alumnado de todos os niveis educativos, así como actividades de formación para o profesorado.

Actualmente, existen varias iniciativas que se engloban dentro do programa «promoción do éxito escolar<sup>160</sup>» nas que se tratan diferentes temas de ciencia, tecnoloxía e matemáticas. O formato das actividades é moi variado: obradoiros científicos, faladoiros e conferencias, exposicións, espectáculos de ciencia, proxectos didácticos ou mesmo concursos. Os participantes nestas actividades consideran moi positivamente a implicación decidida dunha entidade privada na divulgación científica, así como a calidade das actividades e dos divulgadores participantes nelas.

Tamén é salientable o traballo de promoción de elaboración de proxectos científicos e difusión realizado polo CEIDA<sup>161</sup> (Centro de Extensión Universitaria e Investigación Ambiental de Galicia), no que participan numerosos institutos e centros de Galicia. Outro proxecto que está presente nas

---

<sup>160</sup> [http://fundacionbarrie.org/exito\\_escolar\\_educabarrie](http://fundacionbarrie.org/exito_escolar_educabarrie)

<sup>161</sup> <http://www.ceida.org/educacion-divulgacion.html>

aulas galegas é Climántica<sup>162</sup>, centrado na análise das causas e consecuencias do cambio climático.

Finalmente, dentro deste apartado, faremos referencia ao labor de asociacións ou institucións que elaboran exposicións que son cedidas temporalmente aos centros para a visita do alumnado e o traballo sobre ela, como poden ser ENCIGA, AGAPEMA, Igaciencia ou algunha sección do CSIC.

## Día da Ciencia en Galego

Unha actividade de recente aparición que cada vez vai tendo máis protagonismo no apartado da divulgación científica é o «Día da Ciencia en Galego<sup>163</sup>», celebrado cada ano a primeiros do mes de novembro para reivindicar o dereito a ensinar e facer ciencia en lingua galega, así como para poñer en valor traballos de investigación realizados por científicos galegos dentro e fóra do país. Esta conmemoración nace como reacción da comunidade escolar e científica contra a normativa que obriga ao profesorado do ensino non universitario a impartir a docencia dalgunhas materias do ámbito científico exclusivamente en lingua castelá, concretamente as áreas de Física e Química e Matemáticas.



A Coordinadora Galega de Equipos de Normalización e Dinamizacións Lingüística organiza cada ano unha videoconferencia impartida por un ou varios científicos galegos, moitas veces traballando fóra de Galicia, que pode ser seguida por alumnado de ensino secundario dende calquera centro educativo con conexión a Internet. O formato da actividade posibilita tamén a realización de preguntas ao conferenciante por parte do alumnado grazas a un sistema de faladoiro en tempo real, ou ben coa axuda das redes sociais. No curso 2015-16, chégase á sexta edición desta actividade, da que é salientable, ademais dos contidos, o formato, que permite alcanzar a unha gran cantidade de público

<sup>162</sup> <http://www.climantica.org/>

<sup>163</sup> [http://www.coordinadoraendl.org/limiar.php?pax=rec\\_ciencia.php](http://www.coordinadoraendl.org/limiar.php?pax=rec_ciencia.php)

(máis de 6000 alumnos e alumnas nesta edición) sen que os centros precisen de máis infraestrutura que un ordenador con conexión a Internet e un proxector de vídeo. Unha das dificultades ás que aluden os centros educativos á hora de programar actividades de divulgación está relacionada coa falla de infraestrutura axeitada ou á dificultade de contactar con relatores para elas, circunstancias que se resolverían organizando actividades conxuntas semellantes a esta.

### **Semanas científicas. Feiras científicas**

Segundo se deduce da análise das respostas ao cuestionario e dos contidos das webs dos centros de ensino, a maior parte das actividades de divulgación científica promovidas dende os mesmos centros son planificadas e realizadas puntualmente, de xeito illado. Porén, existen algúns centros nos que se organizan eventos que engloban varias actividades de divulgación dentro dun mesmo proxecto, a maior parte delas baixo o nome de «Semana da Ciencia», «Semana da Matemática», «Semanas Culturais», etc. Algúns destes eventos veñen repetíndose dende hai máis de 10 anos en centros educativos de Galicia, chegando a formar parte dos sinais de identidade do propio centro.

A realización destes eventos supón case sempre un grao de implicación maior de todo o centro que no caso das actividades concretas. Cando atopamos un centro que adoita traballar desta maneira, xa dende o principio do curso escolar, ou mesmo antes, o profesorado comeza a programar de xeito conxunto a relación de actividades para incluír; o alumnado, sabedor da celebración desta semana temática, colabora en moitos aspectos (proposta de actividades, montaxe de exposicións, elaboración de materiais, concursos de carteis), creándose deste xeito un clima que favorece a actitude positiva do alumnado cara á actividade e, en definitiva, cara á ciencia.

Son moi numerosos os eventos desta clase celebrados nos centros de Galicia e non é obxecto deste informe a elaboración dunha relación deles; pero é necesario facer constar que este número vai medrando grazas a iniciativas como a celebración do Día da Ciencia en Galego, anos internacionais ou implicación dos equipos de biblioteca e mesmo programas de diferentes institucións, pois nos centros téndese a concentrar as actividades neste tipo de eventos.

En canto ás feiras científicas, estes eventos caracterízanse principalmente pola súa interactividade, con presentación de experimentos e obradoiros, así como por estaren abertas a un público externo ao centro. Existen feiras en Galicia cunha larga traxectoria e tradición, o que as levou en moitos casos a se converteren en eventos de referencia non só para a comunidade educativa, senón tamén para toda a sociedade. Na web <https://feirasdeciencia.wikispaces.com/> amósanse exemplos dalgunhas delas, entre as que destaca a Feira da Ciencia de Ribadeo<sup>164</sup>, que se celebra

---

<sup>164</sup> <https://feirasdeciencia.wikispaces.com/Feira+da+Ciencia+de+Ribadeo>

ininterrompidamente dende o ano 1995 e que foi medrando en importancia e en impacto na sociedade da comarca da Mariña.



Esta actividade é un exemplo claro de como algunhas iniciativas dos centros de ensino traspasan as súas fronteiras, tendo enorme importancia e repercusión mesmo fóra do ámbito educativo.

### **Biblioteca escolar e divulgación científica**

Dende hai poucos anos prodúcese un importante cambio na idea de como as bibliotecas escolares deben contribuír á vida académica dun centro escolar, pasando de ser un recurso orientado eminentemente á lectura de textos literarios e á consulta de información a se converter en moitos casos nun elemento dinamizador das actividades realizadas no centro, sen importar as materias implicadas nela. Esta importancia da biblioteca escolar como base sobre a que xiran os diferentes proxectos e programas realizados ao longo do curso é máis relevante nos centros de Educación Infantil e Primaria, mentres que nos centros de secundaria aínda levan o peso desta tarefa os departamentos didácticos.

Entre as actividades desenvolvidas nos centros coa promoción e coordinación da biblioteca escolar, hai algunhas nas que a divulgación científica ten un papel protagonista. Moitas destas iniciativas poden ser consultadas no espazo web da Rede de Bibliotecas Escolares de Galicia<sup>165</sup>, pero hai experiencias que, pola súa enorme calidade e continuidade no tempo, merecen unha referencia neste espazo.

Un exemplo de boas prácticas e traballo da ciencia dende a biblioteca escolar é o realizado ao longo de varios cursos no IES de Ames<sup>166</sup>, levando a cabo programas de fomento da lectura, baseado en textos de divulgación científica, incorporación ao plan lector de textos con contidos relacionados coa ciencia; traballos interdisciplinares sobre algún libro concreto, neste caso «El contador de arena», incluíndo actividades e experiencias de investigación; faladoiros e

<sup>165</sup> <http://www.edu.xunta.es/biblioteca/blog/>

<sup>166</sup> Experiencias recollidas no nº 70 da Revista Galega do ensino, accesible en <http://www.edu.xunta.es/eduga/486/boas-practicas/bibliotecas-escolares-divulgacion-cientifica>

conferencias de divulgación; «o ritmo da materia» no que o alumnado tentaba explicar con coreografías o comportamento das moléculas; «Love is in the lab», sobre o traballo de parellas de científicos; proxectos interdisciplinares sobre astronomía, etc. Trátase dun conxunto de actividades que destaca pola súa diversidade, pola implicación de moitos departamentos didácticos e alumnado de diferentes cursos e pola variedade de ferramentas e recursos empregados para achegar a ciencia ao alumnado.

Un elemento sobre o que pivotan en moitas ocasións os traballos promovidos dende as bibliotecas escolares son as distintas conmemoracións: anos ou días internacionais sobre un tema (Ano Internacional da Química, Ano Internacional da Estatística, Ano Internacional da Luz, Día da Muller Científica...). Estes eventos serven de punto de partida para desenvolver iniciativas moi interesantes, case sempre implicando a profesorado e alumnado de distintos niveis educativos e especialidades, variedade que permite que a aproximación á divulgación científica sexa multidisciplinar, dando unha visión máis completa e complexa do tema traballado.

### **O profesorado como divulgador da ciencia**

Cando falamos da divulgación científica, tendemos a pensar que os «actores» desta divulgación teñen que ser científicos e investigadores, principalmente docentes universitarios ou persoal dos centros de investigación, ben sexan públicos ou privados (seccións de I+D+I dalgúns empresas). Con todo, os centros educativos teñen un recurso moi valioso no seu profesorado como divulgador, pois trátase en xeral de persoas preparadas, con profundos coñecementos da súa materia e experiencia como comunicadores. Non se trata da divulgación realizada nas clases, senón de faladoiros, obradoiros ou experiencias preparadas especificamente co obxectivo de divulgar a ciencia.

No IES de Ames<sup>167</sup> ofertan dende hai xa varios anos un programa de conferencias, baixo o lema «A voltas con...», que destaca pola orixinalidade da proposta, a cal contén algúns aspectos que serían facilmente transferibles a outros centros educativos. Trátase dun ciclo de conferencias multidisciplinares, todas elas sobre un tema concreto, que é tratado dende a perspectiva das diferentes materias ou áreas educativas. Algúns temas das últimas edicións son:

- A voltas co cine
- A voltas coa mentira
- A voltas coa comida
- A voltas coa creatividade
- A voltas coas viaxes
- A voltas co amor

---

<sup>167</sup> Pódense consultar os programas polo miúdo na web do centro <https://www.edu.xunta.es/centros/iesames/>

Dentro de cada ciclo, o tema é tratado dende cada materia do ámbito científico, humanístico e artístico, en conferencias con dúas características dignas de seren destacadas: son abertas ao público en xeral e son impartidas por membros do claustro. A acción do profesorado como divulgador facilita enormemente o labor de organización das actividades e debería estar máis presente nos centos docentes.

### **O alumnado como divulgador da ciencia**

A pesar de que en todas as actividades descritas neste capítulo o alumnado é o receptor da divulgación científica, existen experiencias nas que son os propios alumnos os que realizan o labor divulgativo, sempre baixo a coordinación e supervisión do profesorado, dirixida aos seus compañeiros e compañeiras ou ben abertas ao público en xeral. A pesar de que non se pode considerar que, en termos xerais, o alumnado participante sexa experto en temas de ciencia, a motivación, o esforzo e a cooperación entre profesorado e alumnado levan a acadar cotas de calidade moi elevadas.

Actualmente, a xeneralización do emprego das novas tecnoloxías facilita a organización desta divulgación, presentada na maior parte dos casos dentro de blogues científicos, ou como seccións de espazos web de contidos máis xerais. Dado que non existe un catálogo ou unha rede que permita acceder á relación de recursos deste tipo existentes, e que o obxecto deste capítulo é presentar os tipos de actividades realizadas nos centros educativos, limitaremos a información sobre este medio de divulgación a dous blogues de calidade elaborados por alumnado de centros de secundaria de Galicia: «Ciencia no camiño<sup>168</sup>», realizado polo alumnado do IES do Camiño (Palas de Rei) e «Entérate, a ciencia tamén é cultura<sup>169</sup>», elaborado por alumnado de bacharelato do IES Otero Pedrayo (Ourense).

A pesar de que os medios dixitais van substituíndo o papel como vehículo para a transmisión da información, existiron e existen publicacións de divulgación científica, neste caso concreto de divulgación matemática, elaboradas por alumnado de centros de ensino da comunidade galega. O exemplo máis salientable é «Mathesis<sup>170</sup>», boletín de divulgación matemática elaborado polo alumnado do IES Otero Pedraio da Coruña, dentro das actividades do club matemático «Joaquín Durán Loriga». Esta publicación, editada en papel e que pode ser tamén consultada libremente en Internet, conta xa con nove anos de existencia, no que se publicaron 83 números dunha extraordinaria calidade.

---

<sup>168</sup> <http://ciencianocaminho.blogspot.com.es/>

<sup>169</sup> <http://acienciatamenecultura.blogspot.com.es/>

<sup>170</sup> <http://www.edu.xunta.es/centros/iesoteropedrayocoruna/aulavirtual/course/view.php?id=36>



|              |
|--------------|
| Ano 9        |
| Número 83    |
| Febrero 2016 |

# MATHESIS

Boletín de divulgación matemática

Depósito Legal: C-2693-06

<http://www.edu.xunta.es/centros/iesoteropeyacoruna/>

## Con e de Euler (I)



*Leonhard Euler* naceu o 15 de abril de 1707 en Basilea, Suíza. Polo tanto, no vindeiro mes de abril cumpríranse tres centos nove anos dende a data do seu nacemento.

Seu pai, que era pastor calvinista, chamábase Paul Euler e súa nai (filla doutro pastor protestante) foi Marguerite Magdalena Brucker. *Leonhard Euler* tivo dúas irmás menores ca el e pasou a súa nenez nun pobo chamado Riehen.

O pai de *Euler* estaba moi ben relacionado con algúns dos membros da familia *Bernoulli* (a esta familia pertencen un grupo de importantes matemáticos) e por este motivo adquirira unha certa formación en matemáticas.

Paul Euler encargouse inicialmente da formación do seu fillo, a súa pretensión era que *Leonhard* fose pastor protestante, coma el. Así e todo, entre as ensinanzas que o neno recibía tamén estaban incluídas as matemáticas e dende moi pequeno mostrou gran capacidade para esta materia.

Esta publicación amosa os excepcionais resultados que se poden obter dentro dos clubs científicos ou clubs matemáticos, implicando o alumnado en labores de produción da divulgación.

Nesta clasificación das actividades de divulgación científica, comprobamos que existen iniciativas moi diversas, complexas e de extraordinaria calidade, e que moitas veces o esforzo e a dedicación de profesorado e alumnado suple a falta de recursos con creatividade e orixinalidade, obténdose produtos moi meritorios.

## CONCLUSIÓNS E PROPOSTAS DE ACTUACIÓN

Se analizamos os apartados anteriores do presente capítulo, observamos que as actividades de divulgación científica adoitan estar presentes dentro da oferta dos centros de ensino non universitario de Galicia, e que supoñen un recurso moi valorado polos docentes e polo alumnado. Nun mundo no que a información de todo o tipo está tan accesible para os cidadáns, e no que os avances científicos e tecnolóxicos se producen a unha velocidade ás veces vertixinosa, a divulgación preséntase como un elemento necesario para mellorar a cultura científica do alumnado (e, polo tanto, da sociedade), complementando os contidos curriculares e mellorando a actitude do alumnado cara ao coñecemento científico e á súa importancia no desenvolvemento da humanidade. Partindo desta premisa, consideramos que sería necesario que a administración educativa recoñecese de xeito oficial a importancia deste medio de transmisión do coñecemento científico, adoptando medidas que promovan a realización e difusión de actividades de divulgación científica nos centros de ensino. Neste

apartado final do capítulo, concretaremos algunhas propostas que, ao noso entender, poden favorecer o logro deste obxectivo.

Por outra banda, unha das características máis comúns entre as actividades ofertadas e realizadas polos centros educativos é a súa nula ou escasa repercusión e difusión fóra do ámbito do propio centro. Resultan excepcionais os exemplos de actividades que traspasan as fronteiras da propia comunidade escolar e son compartidas con outros docentes e o seu alumnado. É certo que co emprego, cada vez máis xeneralizado, de Internet como ferramenta de apoio para a docencia é posible atopar con facilidade numerosos blogs e páxinas web elaboradas polo alumnado ou polo profesorado destes centros; pero resulta igualmente certo que, na maioría dos casos, a maioría dos visitantes destes sitios adoitan ser membros da comunidade educativa do propio centro. Tendo en conta que estes traballos e actividades chegan a acadar unha gran calidade e moitos deles son facilmente transferibles a outras realidades educativas, faise necesaria a creación de espazos e redes intercentros nas que compartir experiencias, fomentar a súa transferencia e organizar proxectos de colaboración no eido da divulgación científica.

Outro aspecto para mellorar, segundo as suxestións realizadas polos docentes non universitarios, sería o da formación, asesoramento e apoio ao profesorado que realiza actividades de divulgación científica. Cando se pretende que o alumnado comece a traballar nunha nova actividade ou cun novo recurso educativo, como neste caso é a divulgación, resulta tan importante a formación previa como a existencia de persoas ou institucións ás que consultar dúbidas ou problemas nas primeiras experiencias. Dado que as institucións científicas que colaboran cos centros educativos son moi variadas e independentes entre si, resulta complicado para elas artellar esta rede de asesoramento. Ademais, podemos comprobar que as propostas de divulgación nos centros de ensino case nunca parten de iniciativas da administración educativa, senón doutras entidades (universidades, fundacións, centros de investigación, empresas), ás cales non corresponde este labor de apoio aos docentes, sendo mesmo imposible para moitas delas pola falla de recursos para levala a cabo.

Existen algunhas medidas que poden ser moi efectivas de cara a incentivar e recoñecer o traballo en actividades de divulgación educativa nos centros de ensino non universitario. A presenza explícita da divulgación científica en determinados proxectos ou programas ofertados pola administración educativa debería supoñer un incentivo para a participación de alumnado e profesorado nestas actividades. Os Contratos Programa ou o Plan Proxecta son iniciativas nas que poderían encaixar algúns traballos que se están a desenvolver en centros da comunidade galega, e ambos os dous programas teñen a vantaxe de que ao profesorado e ao alumnado participantes se lles recoñece oficialmente esta participación, ademais doutros beneficios (dotación económica no caso dos Contratos Programa e vantaxes para o alumnado no caso do Plan Proxecta). Actualmente, existen proxectos relacionados coa divulgación científica que se

enmarcan dentro destes programas oficiais, pero son clasificados dentro de apartados como «animación á lectura» ou «plans de mellora da excelencia educativa», sen que haxa unha referencia concreta á divulgación da ciencia en ningún dos apartados recoñecidos na convocatoria. Outro tipo de actividade que encaixaría perfectamente no marco do Plan Proxecta sería a elaboración de blogs ou publicacións de divulgación científica, ou tamén a creación de clubs científicos ou matemáticos. Trataríase de dotar dun marco común a moitas experiencias realizadas xa nos centros docentes, permitindo ademais a súa catalogación e mellorando a súa accesibilidade para docentes, alumnado e público en xeral.

Dentro do proceso de organización e realización de actividades de divulgación, faise necesario prestar unha maior atención ao proceso de avaliación. Na maior parte das ocasións, esta avaliación céntrase nunha valoración persoal por parte do alumnado ou do profesorado participante, pero o resultado non chega ás institucións organizadoras nin incide dalgún xeito nunha posible mellora da actividade de cara ás seguintes edicións. Sería interesante conseguir unha sistematización desta valoración, así como medir dalgún xeito o impacto destas actividades sobre o alumnado, a curto e medio prazo.

Unha das tarefas pendentes neste campo é a creación dunha rede de centros e docentes implicados en traballos de divulgación científica. Esta estrutura permitiría intercambios de experiencias e, sobre todo, traballo de colaboración entre distintos centros, característica que non adoita estar presente nas actividades que se desenvolven na actividade. Esta rede debería ademais promover a difusión dos traballos realizados ao profesorado e aos centros que non forman parte dela, organizando encontros ou xornadas de formación relacionados coa divulgación da ciencia, así como proporcionar asesoramento e apoio a aqueles centros que incorporen por primeira vez actividades de divulgación á súa oferta. Esta rede de centros e divulgadoras tamén debería afrontar o reto da elaboración dun catálogo de divulgadores da ciencia en Galicia, incluíndo tamén os temas tratados por cada un deles, de cara a facilitar aos centros docentes a selección das propostas que mellor se adapten ao seu contexto.

É xusto destacar a importancia da colaboración das universidades, centros de investigación e outras institucións públicas e privadas á hora da promoción da divulgación científica nos centros de ensino, chegando nalgúns casos a exercer labores que corresponderían á administración educativa. O profesorado implicado nestas experiencias avalíaas moi positivamente, sendo consciente da importancia da continuidade no tempo destas iniciativas para manter e mellorar o acceso do alumnado á realidade científica por medio da divulgación. A posta en marcha dunha rede de centros e docentes implicados na divulgación permitiría coordinar o traballo realizado por estas institucións independentes, transmitíndolles as demandas dos centros e permitindo que o persoal dos

centros de investigación colaborase no labor de asesoramento e apoio ao profesorado dos niveis non universitarios.

A pesar de que os contidos sobre divulgación científica son cada vez máis accesibles ao público grazas á xeneralización e mellora das comunicacións e dos dispositivos electrónicos, non é doado atopar materiais en lingua galega que estean deseñados especificamente para o traballo nas aulas. Neste sentido, a OEI (Organización de Estados Iberoamericanos) leva anos apostando polo fomento da cultura científica, organizando cursos de formación para docentes e dotándoos dun importante catálogo de materiais cos que traballar nas súas clases. O programa «contenedores<sup>171</sup>» de Iberciencia (Instituto Iberoamericano de Enseñanza de las ciencias y de la matemática) é un exemplo de aproveitamento da divulgación educativa como recurso de apoio na docencia, con materiais sinxelos e indicacións para profesorado e alumnado.

Como conclusión xeral, podemos afirmar que a divulgación está presente na maioría dos centros de ensino non universitario de Galicia, e que a súa presenza é cada vez máis necesaria para mellorar a cultura científica do alumnado. Faltan iniciativas por parte da administración educativa que permitan estruturar as actividades e coordinar o labor dos diferentes colectivos implicados: investigadores, institucións colaboradoras, profesorado e alumnado. Estas iniciativas deberían facer promoción das actividades de divulgación e da súa difusión máis alá do propio centro educativo.

---

<sup>171</sup> Pódese consultar na web <http://ibercienciaoei.org/contenedores/index.php>