

RECURSOS DISPOÑIBLES E MODALIDADES DE EMPREGO DAS ACTIVIDADES MANIPULATIVAS NA FÍSICA

VÁZQUEZ DORRÍO, Benito

BLANCO-GARCÍA, Jesús

Universidade de Vigo

MARTINS COSTA, Manuel Filipe

Universidade do Minho

1. INTRODUCCIÓN

É ben sabido que unha forma de facilitar o aprendizaxe dos contidos relacionados coa Física consiste no emprego de metodoloxías activas. Entre as distintas opcións, o profesorado pode empregar as Actividades Manipulativas (AMs) que utilizan, debidamente contextualizados, materiais, obxectos, instrumentos ou montaxes experimentais tanto na aula como fora dela (Costa e Dorrió 2010). Neste obradoiro eminentemente práctico e interactivo presentamos unha visión actualizada de recursos e modalidades de utilización de AMs que permitan ao profesorado interesado continuar posteriormente a propia exploración individual.

2. RECURSOS DISPOÑIBLES E MODALIDADES DE EMPREGO

Como en calquera ámbito de coñecemento actual o incremento da información dispoñible aumenta de forma vertixinosa a diario. Unha das tarefas do profesorado é a identificación de posibles ferramentas que beneficien a aprendizaxe, introducindo na aula materiais, métodos e contidos en termos de situacións reais coas que os alumnos estean familiarizados. No caso das AMs existen innumerables recursos que poden ser empregados directamente nas clases maxistras, en propostas de traballo-desafío ou en traballos colectivos (Dorrió e Rúa-Vieites 2007). Todas elas orientadas á acción e cunha finalidade clara de adquisición de habilidades e incremento de compromiso coas materias. Esta diversidade de estratexias é unha forma de responder ás diferentes motivacións e intereses do alumnado. Evidentemente por se soas non contribúen salientablemente á mellora da aprendizaxe, sendo necesario para que estas sexan efectivas que os obxectivos, os intereses e os posibles resultados estean claramente definidas, así como unha correcta explicación e manipulación das mesmas por parte do profesorado.

Cando menos podemos documentar o seu emprego nas seguintes modalidades:

- a) AMs demostrativas. Tradicionalmente as AMs lévanse a cabo en formato demostrativo durante a clase maxistral, axudando ao estudante a confirmar ou refutar ideas previas, obter diferente información útil e aventurar novas conclusións (Dorrió et al 1994). Por parte do profesor iso require limitar e organizar o material presentado, vincular novo e vello coñecemento. En moitos casos trátase de demostracións curtas que non interfieren

na marcha da disciplina e que provocan un aumento da interacción co alumno (Figuras 1a e 1b). Os contidos adquiren así unha nova dimensión e son unha oportunidade para motivar e xerar unha discusión dirixida en clase. Entre outras (Dorrío e Rúa-Vieites 2007), estas demostracións permiten a observación e incluso manipulación polos alumnos de actividades que polo seu perigo, custo ou delicadeza, non realizarían nunca nas habituais prácticas de laboratorio: aparellos propios de laboratorio de investigación, certos aparellos de alta voltaxe, aparellos que mostran conceptos de forma simple pero complicados na súa manipulación, reprodución de experimentos históricos, etc.

- b) AMs interactivas. As AMs poden facerse máis efectivas na clase maxistral aumentando a súa interactividade. Onde o alumnado é desafiado a facer predicións sobre o resultado esperado. Unha vez realizada a AM o alumnado discute cos seus compañeiros máis próximos o ocorrido e o profesor modera o correspondente debate. Este proceso promove a comprensión conceptual mediante a combinación de actividades mentais e manipulativas para producir información mediante discusión entre pares (Sokoloff 1997). Para iso os alumnos poden (Figura 1c) encher un documento relacionando os resultados esperados, empregar cartóns de resposta individual ou algún dos sistemas electrónicos de resposta inmediata dispoñibles comercialmente (Meltzer e Manivannan 2002).

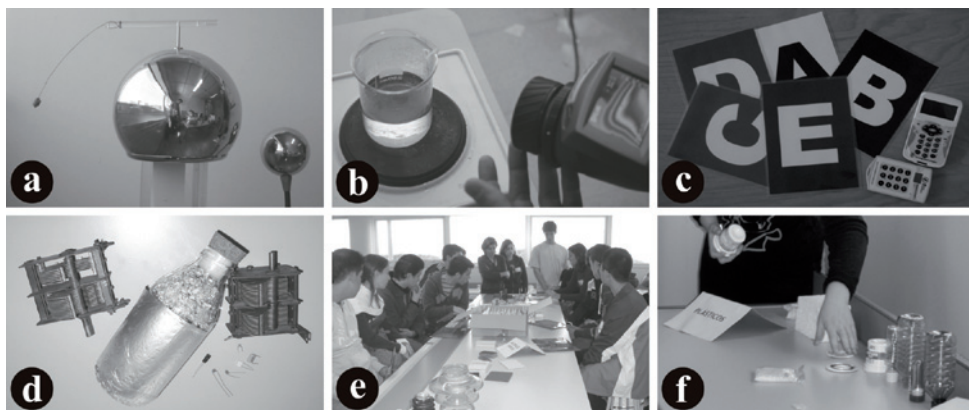


Figura 1. Modalidades de emprego das actividades manipulativas.

- c) Mini-proxectos de AMs. Nun contexto de Aprendizaxe Baseado en Proxectos (Edelson 1999) ao alumnado pódese plantexar un traballo-desafío onde, traballando en pequeno grupo, eles deben crear, documentar (conectando con outros contidos e proporcionando información complementaria) e presentar unha AM unha vez que foron atopados e utilizados os recursos necesarios (Figura 1d). Moito deste novo material debe incorporar imaxe, son, vídeo, texto e elementos como páxinas web interactivas ou ferramentas de simulación virtual en liña. Durante estes mini-proxectos os estudantes baixo a supervisión do profesor: constrúen un modelo, miden, fan hipótese, estiman, discuten, e suxiren. Iso require un esforzo intelectual adicional e ofrece unha visión máis creativa e contextualizada da compoñente práctica que a que ofrece o habitual traballo no laboratorio (Thacker 2003).

- d) AMs colectivas. Co resultado do traballo realizado polos alumnos nos min-proxectos pódese levar a cabo no propio centro, habitualmente baixo a denominación de Semana da Ciencia, a clonación a menor escala no ámbito educativo dun pequeno museo científico-tecnolóxico, nunha actividade colectiva e cooperativa na cal o alumnado é co-responsable da súa definición, montaxe e monitorización, nun marco de explicación por pares ou iguais (Dorrío 2008; Esteves et al 2008). Este traballo de deseño e interactividade co alumnado redunda na consecución de importantes obxectivos formativos relacionados coas habilidades propias de actividades deste tipo, así como o afianzamento de diversas competencias transversais básicas (Figura 1e). Unha vez montado este espazo pode ser visitado polo alumnado do propio centro ou de outros centros invitados (Dorrío et al 2007). Cada módulo pode estar acompañado dun panel autoexplicativo que, baixo un título rechamante, contéña breve información audiovisual e algunhas cuestións provocadoras para os visitantes. Máis que aprender, o alumnado visitante é estimulado a indagar e a desenvolver unha situación para que exploren ao seu xeito e por si mesmos, inducindo se é posible unha posterior realización de actividades similares pola súa conta. Os visitantes son acompañados por alumnado que serve de guía ou mediador e proporciona pautas metodolóxicas para a comunicación cos visitantes, promove alternativas ás actividades espontáneas dos visitantes ou realiza os axustes necesarios cando fai falta, previamente o alumno é instruído, de forma que ofrece explicacións científicas comprensibles.
- e) AMs nos corredores. Unha selección das AMs deseñadas polo profesorado ou polo propio alumnado poden logo ser distribuídas ao longo do edificio dos centros (Figura 1f) durante todo o curso académico (Pinkerton 1991). Estes módulos seleccionados constitúen unha exposición permanente que en calquera momento facilita a interacción voluntaria do alumnado (Campbell 1989). Pódese incentivar o seu emprego organizando un concurso entre a comunidade do centro onde os participantes deben resolver desafíos sinxelos relacionados cos conceptos que subxacen en cada unha das AMs amosadas para acadar un agasallo.

3. CONCLUSIÓNS

As AMs en calquera das súas modalidades de emprego poden ser unha ferramenta máis para facilitar a aprendizaxe dos contidos científico-tecnolóxicos en calquera ámbito educativo. As súas principais vantaxes son a súa adecuada contextualización, a súa flexibilidade e a motivación nos alumnos. O alumno, nunha posición activa e crítica de aprendizaxe -experimentando, facendo hipótese, interpretando e sacando conclusións-, é parte interactuante dun proceso no que rompe a monotonía asociada á clase maxistral. Existe unha importante cantidade de información a disposición do profesorado que está a espera de ser empregada.

4. AGRADECEMENTO

Agradécese o financiamento recibido (2011-2013) da Universidade de Vigo para a realización do Proxecto de Innovación Educativa “Actividades Manipulativas en liña para a aprendizaxe da Física nos graos en Enxeñería”. Tamén a axuda da UE (FP7-Capacities/Coordination and support action [SiS-2010-2.2.1.1] Grant agreement no: 266647) para o proxecto Pri-Sci-Net.

5. REFERENCIAS

- Campbell J (1989) Canterbury's physics display facility, *The Physics Teacher* 27, 526-529
- Costa MFM e Dorrío BV (2010) Actividades manipulativas como herramienta didáctica en la educación científico-tecnológica, *Revista Eureka sobre Ciencias y Divulgación de las Ciencias*, 7, 462-472
- Dorrío BV, García-Parada E e González-Fernández PM (1994) Introducción de demostraciones prácticas para la enseñanza de la Física en las aulas universitarias, *Enseñanza de las Ciencias* 12, 63-65
- Dorrío BV (2006) Museos interactivos na escola, *Revista Galega de Educación* 35, 20-22
- Dorrío BV e Rúa-Vieites A (2007) Actividades manipulativas para el aprendizaje de la Física, *Revista Iberoamericana de Educación*, 42/7, 1-15
- Dorrío BV, Rodríguez S, Fernández J, Ansín JA e Lago A (2007) Ciencias en las manos: Aprendizaje informal, *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* 52, 107-116
- Edelson DC, Gordin DN e Pea RD (1999) Addressing the challenges of inquiry based learning through technology and curriculum design, *Journal of Learning Sciences* 8, 391-450
- Esteves Z, Cabral A e Costa MFM (2008) Informal Learning in Basic Schools. Science Fairs. *International Journal of Hands-on Science* 1 (2), 23-27
- Meltzer DE e Manivannan K (2002) Transforming the lecture-hall environment: the fully interactive physics lecture, *American Journal of Physics* 70, 639-654
- Pinkerton KD (1991) Interactive hallway physics for elementary schools, *The Physics Teacher* 29, 166-168
- Sokoloff DR e Thornton RK (1997) Using iterative lecture demonstrations to create an active learning environment, *The Physics Teacher* 35, 340-347
- Thacker B A (2003) Recent advances in classroom physics, *Report on Progress in Physics* 66, 1833-1864