

## **LAS EXPOSICIONES CIENTÍFICAS ESCOLARES Y SU CONTRIBUCIÓN AL ÁMBITO AFECTIVO EN LOS ALUMNOS PARTICIPANTES**

---

Oliva, J.M<sup>a</sup>

Matos, J.

Bueno, E.

Díez, C.

Domínguez, J.

Osuna, J.

Vázquez, A.

Bonat, M.

Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-EUREKA.

Centro de Profesorado de Cádiz.c/Nueva de Puntales s/n. 11011. Cádiz

### **INTRODUCCIÓN**

Uno de los problemas que más preocupa hoy día al profesorado de ciencias de la educación secundaria es el de la motivación de sus estudiantes hacia el estudio. Esta percepción no está exenta de fundamento, como lo demuestran los abundantes estudios sobre actitudes realizados desde hace dos décadas (Yager y Yager, 1985; Ramsden, 1998). Sin embargo, la investigación en didáctica de las ciencias ha incidido más en los procesos cognitivos que en los de tipo emotivo a la hora de avalar sus avances. Por ejemplo, aunque problemas como el del cambio conceptual ha sido analizado con detenimiento desde la investigación educativa, pocos estudios se han desarrollado sobre posibles cambios y mejoras en las dimensiones afectivas (Watts y Alsop, 2000).

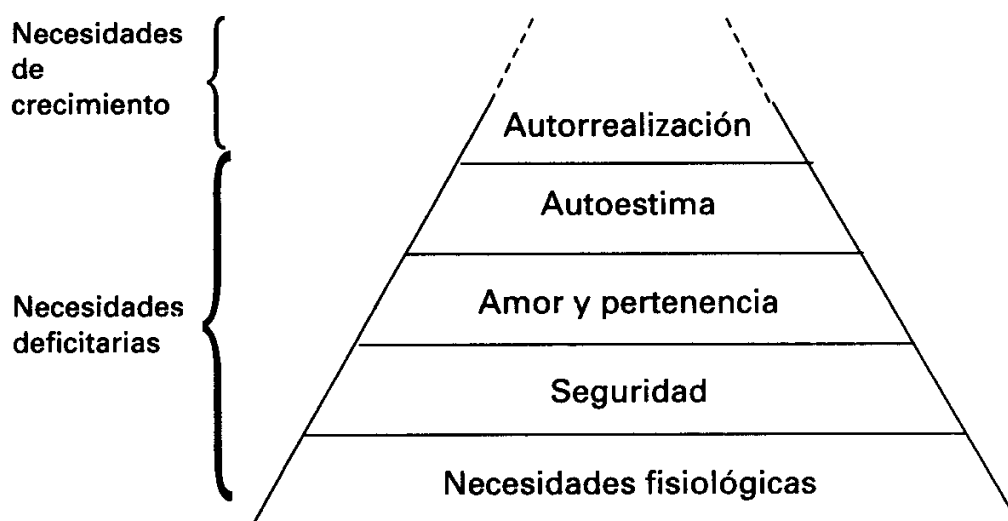
Desde nuestro punto de vista, el aprendizaje y desarrollo en el ámbito afectivo constituye en sí mismo un logro importante que debería ser objeto mayor atención en la enseñanza de las ciencias. Pero es que, además, hoy sabemos que los procesos cognitivos están profundamente influidos por sentimientos y emociones (Reid y Hodson, 1993), de forma que existe una relación profunda entre las variables emotivas y los procesos de cambio conceptual (Pintrich, Marx y Boyle, 1993).

En esta comunicación se describen los resultados de una experiencia realizada con grupos de escolares y profesores, sobre el diseño y realización de una exposición científica itinerante. Aunque en la experiencia evaluamos distintas facetas relativas al

alumnado y al profesorado participante, así como a los visitantes a la exposición, en esta ocasión nos centraremos únicamente en la repercusión de la misma en el apartado afectivo de los alumnos que participaron en su construcción y puesta en marcha.

### **ÁMBITO AFECTIVO Y CONTEXTOS NO FORMALES DE APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS**

La posible incidencia en el ámbito afectivo de la experiencia desarrollada encuentra un soporte teórico en algunas teorías como la de jerarquía de necesidades de Maslow (1975) (Figura 1) Dicho autor señala que las necesidades humanas básicas están jerarquizadas, de manera que se debe satisfacer primero las de nivel más bajo antes de intentar las de nivel superior. Por ejemplo, resulta esencial que se satisfagan necesidades correspondientes a las relaciones, afectivas, la autoestima y el desarrollo personal, entre otras, antes de poder conseguir progresos en el ámbito cognitivo. Por tanto, la creación de un ambiente emocional estable es esencial para el crecimiento cognitivo, sobre todo en los alumnos de bajo rendimiento (Reid y Hodson, 1993).



**Figura 1.-** *Jerarquía de necesidades de Maslow (1975).*

No debe de extrañar, por tanto, que con más frecuencia de lo deseado, nos encontremos en estos niveles con un alumnado escasamente motivado para el estudio.

En efecto, las reformas a las que se han ido incorporando los diferentes países occidentales ha traído como positivo la extensión de la etapa obligatoria de la educación hasta edades más tardías. Pero, con ello, se ha visto emerger a la vez un alumnado más diverso al que encontrábamos antes en las escuelas, entre el que nos difícil encontrar un número estimable con carencias afectivas y problemas familiares importantes, con un escaso nivel de autoestima, y con una baja inclinación hacia al estudio y la propia escolarización. Ello unido a prácticas tradicionales escasamente motivadoras, muy desligadas de la componente experimental de la ciencia, suele conducir a climas de aula desconcertantes para el profesor y a problemas más o menos graves de “disciplina”.

La desmotivación que suele apreciarse en muchas aulas contrasta, no obstante, con el entusiasmo que muchos alumnos pueden llegar a mantener en actividades de Ciencias llevadas a cabo en contextos no formales fuera del aula (Crespo y Hernández, 2000; Oliva y Matos, 1999). No es difícil ver, por ejemplo, cómo algunos de aquellos alumnos que consideramos de peor rendimiento o poco motivados, nos sorprenden favorablemente cuando se involucran voluntariamente en este tipo de tareas, en ocasiones con mayor pasión y éxito incluso que los alumnos más aventajados. La confección, por ejemplo, de murales con motivo de la celebración en la escuela de alguna semana o jornada científica; la afición personal a determinados temas de ciencia como la zoología, la ecología o la astronomía; o las visitas extratescolares a museos o centros de ciencias, etc; son solamente algunos ejemplos de facetas extraacadémicas por las que los alumnos podrían sentir una cierta inclinación, a pesar de mantener actitudes y comportamientos no tan positivas en la clase de ciencias.

Sin embargo, y aunque hay ya bastantes trabajos publicados sobre aprendizaje de las ciencias en contextos no formales, muy pocos estudios se han realizado sobre experiencias que canalicen esos procesos de aprendizaje desde una perspectiva académica (Lucas, 1991). Ello a pesar de que los conocimientos adquiridos informalmente podrían ser útiles desde la perspectiva de la enseñanza de las ciencias en contextos de aula (Lucas, McManus y Thomas; 1986; Tamir,1990; Rix y McSorley, 1999).

Ello plantea la conveniencia de buscar fórmulas que conecten los ámbitos de aprendizaje formal y no formal (Wellington, 1991), utilizando por ejemplo la segunda como un recurso dentro del ambiente escolar. Lucas (1991) sugiere el ejemplo de las

visitas a los museos de ciencias como un caso emblemático en el ámbito de las posibles interrelaciones entre el aprendizaje de las ciencias dentro y fuera del aula. Como ha demostrado la investigación existente al respecto, dicho marco resulta por otra parte idóneo para el desarrollo afectivo, de la autoconfianza y de actitudes positivas hacia las ciencias y su aprendizaje (Stevenson, 1991; Russell, 1990).

Nuestra hipótesis es que la enseñanza formal debería retomar estos aspectos informales de las ciencias en las actividades escolares que se llevan a cabo dentro y fuera del aula de ciencias, ya que ello repercutiría sustancialmente en la motivación y demás variables afectivas de los alumnos, e indirectamente también en las de sus profesores. La novedad de este trabajo con respecto a otros que analizan el papel en el aprendizaje de las experiencias interactivas de los centros de ciencias, es que en este caso los alumnos se convirtieron en protagonistas absolutos del escenario, siendo ellos mismos los que construyeron los módulos y los que, así mismo, realizaron la función de animadores y de atención al público en el desarrollo de la exposición.

## **DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

La exposición científica organizada tenía un carácter intercentro, con la estructura de un pequeño museo de ciencia. Su objetivo era establecer un puente entre la educación científica dentro y fuera de la escuela, aprovechando por un lado la potencialidad de determinados medios de difusión social de la ciencia para implicar a los alumnos en un proceso de autoaprendizaje, y empleando, por otro, la experiencia didáctica del profesorado como instrumento de divulgación de la ciencia al público.

La exposición contó con unos cuarenta y cinco módulos de experimentos interactivos seleccionados por su significación científica y por resultar llamativos y, en la medida de lo posible, sorprendentes. Cada centro se ha responsabilizado de dos o tres módulos, los cuales han sido diseñados y fabricados por los propios alumnos distribuidos en pequeños grupos.

El proceso de diseño y construcción del módulo se enfocó como resolución de un problema abierto de carácter práctico (Garret, 1995; Carrascosa, 1995), o si se prefiere como una pequeña investigación (Gil y Payá, 1988). En ella los alumnos trabajaban colectivamente en pequeño grupo, dirigidos y coordinados por sus respectivos profesores de ciencias. La experiencia se desarrolló en un ambiente de trabajo a medio camino entre el aprendizaje escolar y un aprendizaje informal, inspirada

profundamente en las corrientes de ciencia recreativa. La mayoría del tiempo se invirtió en horario fuera del espacio lectivo. No obstante, en algunos momentos se recurrió al horario de la clase de Ciencias, con alguna conexión también, en determinados casos, con la asignatura de tecnología que sirvió de escenario idóneo para resolver aspectos técnicos de la construcción de los módulos.

Casi todos los materiales utilizados fueron económicos y de fácil adquisición. Aunque todos ellos resultaban evidentemente susceptibles de mejora en cuanto a su diseño y calidad, hay que hacer constar que en la práctica ha “soportado” la manipulación de un elevado número de personas con un gasto mínimo en mantenimiento.

Se marcaron dos objetivos fundamentales: primero, el diseño, fabricación y puesta a punto de distintos módulos interactivos y, segundo, su inclusión en una exposición que, bajo el título de “La Ciencia Divertida”, de forma itinerante recorrió cinco poblaciones de la Bahía de Cádiz. Los alumnos, junto a sus profesores, se responsabilizaron del traslado y montaje de la exposición, que se realizó durante los fines de semana. Así mismo, se encargaron de la atención al público visitante durante el tiempo de apertura al público, que fue de lunes a viernes en horario de mañana y tarde.

El número total de profesores que ha participado en la experiencia asciende a un total de 70, si bien solamente la mitad de ellos se ha implicado directamente en el diseño de los módulos y en los aspectos organizativos de la muestra. El resto ha intervenido sólo parcialmente, cubriendo aspectos puntuales como colaboración ocasional en el diseño de los módulos o la vigilancia y supervisión durante algún día de la exposición. En la experiencia se han visto involucrados profesores y alumnos de diecinueve centros escolares de secundaria de distintas localidades de la comarca de la bahía de Cádiz. El número de alumnos participantes en el diseño, montaje y atención al público durante la exposición ha sido alrededor de 500. Se estima que el número total de visitantes a la exposición ha superado los 25.000 asistentes.

## **EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

La evaluación se ha realizado combinando métodos cualitativos y cuantitativos de adquisición y análisis de datos y en ella ha participado una muestra representativa de los alumnos y profesores que intervinieron. Como instrumentos se han empleado: a)

cuestionarios escritos para el profesorado (N=29) y alumnado (N=173) participante; b) entrevistas individuales con algunos de los alumnos participantes (N=9), y c) las memorias de seis grupos de trabajo constituidos en torno al centro de profesores de la zona, tomando como motivo la reflexión en torno a la actividad que estaban participando (N=25 profesores).

Por problemas de espacio no podemos aquí más que ofrecer una breve reseña de algunos de los resultados obtenidos. Los datos cualitativos y cuantitativos recogidos se clasificaron en torno a seis dimensiones que evaluaban diferentes facetas del impacto afectivo de la actividad en los alumnos. Las seis dimensiones fueron las siguientes:

1. Participación e implicación del alumnado.
2. Grado de autorrealización que ha promovido.
3. Contribución al clima de convivencia y de relaciones personales.
4. Actitudes generadas en los alumnos hacia la experiencia.
5. Desarrollo de actitudes favorables hacia las ciencias.
6. Desarrollo de actitudes favorables hacia el aprendizaje de las ciencias en el aula.

Los resultados obtenidos con respecto a las cinco primeras dimensiones parecen indicar claramente una contribución muy positiva de la experiencia en el desarrollo de los ámbitos que representan. Lo que exponemos a continuación son solamente algunos de los datos disponibles que apoyan tal afirmación:

- *"Lo mejor de todo ha sido el alto nivel de implicación de los alumnos que participaron"* (Profesor).
- *"En mi centro, el proyecto se propuso inicialmente a un pequeño grupo de once alumnos de 3º de ESO, que se prestaron voluntariamente a participar en el mismo. A medida que se iba desarrollando la experiencia, sus compañeros de clase....solicitaron su incorporación en el proyecto y, finalmente, se amplió a toda la clase".* (Memoria del grupo 2 de profesores).
- *"...la mayoría de los compañeros y compañeras que se comprometieron, cumplieron a la perfección"* (Alumno de 3º de ESO).
- *"El alumno se ha sentido útil e importante y ha madurado"* (Profesor).
- *"La participación de los alumnos explicando al público la exposición ha contribuido de una forma muy positiva, pues personas que se consideraban tímidas fueron capaces de superar la timidez y llevaron a cabo con brillantez y soltura el trabajo encomendado. Otros alumnos y alumnas más sueltos, reafirmaron su personalidad"* (Memoria del grupo 4 de profesores).

- *“Lo más positivo ha sido sentirme protagonista en los experimentos”* (Alumna de 3º de ESO).
- *“El tiempo dedicado a la elaboración de los módulos ha fomentado el diálogo y la convivencia con los alumnos”* (profesor).
- *“El clima de relaciones que se ha entablado entre los alumnos ha sido muy positivo”* (Memoria del Grupo 5 de profesores).
- *“La experiencia ha hecho sentirme más cerca de los profesores”* (alumna de 4º de ESO).
- *“La experiencia ha servido para que los alumnos...desarrollen su creatividad, curiosidad y entusiasmo”* (Memoria de grupo 2 de profesores).
- *“Darme cuenta de que la Ciencia es amena y divertida”* (Alumno de 3º de ESO).

Más críticos, sin embargo, debemos ser con la sexta dimensión señalada, en cuyo caso los logros aportados parecen más limitados. De hecho, el nivel de mejora de la actitud en clase fue valorado discretamente, curiosamente algo mejor por los profesores que por los propios alumnos. Es posible que dicha apreciación se justifique teniendo en cuenta que una parte de alumnos se movía en principio en unos niveles de motivación académica aceptables, por lo que pocos cambios a mejor podrían esperarse a raíz de la experiencia. También es posible, que en la otra parte, la transferencia de actitudes desde experiencias como ésta a los contextos de aula sea un proceso lento, sin que quepa esperar modificaciones sustanciales a corto plazo.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos a partir de las distintas fuentes consultadas se muestran bastante prometedores, y aportan una visión optimista de la actividad realizada. De forma especial, la actividad parece que propició una fuerte implicación del alumnado que diseñó los módulos, e incidió positivamente en aspectos como la autoestima y autorrealización de los alumnos, la convivencia y el clima de relaciones alumno-alumno y alumno-profesor, las actitudes hacia las ciencias y la satisfacción personal por el trabajo realizado. No obstante, el nivel de transferencia encontrado desde esos indicadores hacia de las actitudes de aula fue más discreto.

Como conclusión final, podemos decir que, en estos momentos, en los que lo que más suele destacarse de la educación secundaria son los problemas de convivencia y de disciplina en el aula, parece que el desarrollo en los centros escolares de

experiencias de este tipo en contextos extraacadémicos, podrían verse como interesantes revulsivos que contribuyan positivamente a mejorar esta faceta.

## REFERENCIAS

Carrascosa, J. (1995). Trabajos prácticos de Física y Química como problemas. *Alambique*, nº 5, pp. 67-76.

Crespo, M y Hernández, L.M. (2000). Los clubs de ciencia y tecnología como motivación para el trabajo en el área de ciencias: análisis de una experiencia. En M. Martín y J.G. Morcillo. *Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Madrid Universidad Complutense.

Garret, R.M. (1995). Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, nº 5, pp. 6-15.

Gil, D. y Payá (1988). Los trabajos prácticos de física y química y la metodología científica. *Revista Española de Física*, Vol. 2, nº 2, pp. 73-79.

Lucas, A.M. (1991). 'Info-tainment' and informal sources for learning science. *International Journal of Science Education*, Vol. 13, nº 5, pp. 495-504.

Lucas, A.M., McMnus, P.M. y Thomas, G. (1986). Investigating learning from informal sources: listening to conversations and observing play in science. *European Journal of Science Education*, Vol. 8, nº 4, pp. 341-352.

Maslow, A. (1975). *Motivación y personalidad*. Barcelona: Sagitario.

Oliva, J.M<sup>a</sup> y Matos, J. (1999). La ciencia recreativa como recurso para la enseñanza de las ciencias y el desarrollo profesional docente. *Perspectiva CEP*, nº 1, pp. 89-101.

Oliva, J.M<sup>a</sup>. y Matos, J. (2000). Sobre las relaciones entre la didáctica de las ciencias y la comunicación de la ciencia. En E. Páramo (coord.), *Comunicar la Ciencia en el siglo XXI*, pp. 338-341. Granada. Proyecto Sur de Ediciones.

Pintrich, P.R., Marx, R.W. y Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, Vol. 63, nº 2, pp. 167-199.

Ramsden, J.M. (1998). Mission impossible?: can anything be done about attitudes to science. *International Journal of Science Education*, Vol. 20, nº 2, pp. 125-137.

Reid, D.J. y D. Hodson (1993). *Ciencia para todos*. Madrid. Narcea.

- Rix, C. y McSorley, J. (1999). An investigation into the role that school-based interactive science centres may play in the education of primary-aged children. *International Journal of Science Education*, Vol. 21, n° 6, pp. 577-593.
- Russell, I. (1990). Visiting a science centre: what's on offer? *Physics Education*, Vol. 25, pp. 258-262.
- Stevenson, J. (1991). The long-term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, Vol. 13, n° 5, pp. 521-531.
- Tamir, P. (1990). Factors associated with the relationship between formal, informal, and nonformal science learning. *Journal of Environmental Education*, Vol. 22, n° 1, pp. 34-42.
- Watts, M. y Alsop, S. (2000). The affective dimensions of learning science. *International Journal of Science Education*, Vol. 22, n° 2, pp.1219-1220.
- Wellington, J. (1991), Newspaper science, school science: friends or enemies? *International Journal of Science Education*, Vol. 13, n° 4, pp. 363-372.
- Yager, B.E. y Yager, S. (1985). Changes in perceptions of science for third, seventh, and eleventh grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 22, n° 4, pp. 347-358.