

Educación científica más allá del aula:  
Una herramienta para la formación del profesorado en sostenibilidad

Cantó, J., Hurtado, A. y Vilches, A.

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials  
Universitat de València

[jocando@uv.es](mailto:jocando@uv.es) [amparo.hurtado@uv.es](mailto:amparo.hurtado@uv.es) [amparo.vilches@uv.es](mailto:amparo.vilches@uv.es)

Cantó, J., Hurtado, A. y Vilches, A. (2013). Educación científica más allá del aula. Una herramienta para la formación del profesorado en sostenibilidad. *Alambique*, 74, 76-82.

En este trabajo analizamos el interés de las “salidas” del centro educativo, el trabajo fuera del aula, por su contribución a la alfabetización científica del alumnado, para que sea consciente de los problemas socioambientales a los que nos enfrentamos y esté preparado para participar en las acciones y medidas necesarias. Se estudia su relevancia en la formación de los futuros docentes, para su sensibilización e implicación en la construcción de un futuro sostenible.

Science education beyond the classroom: A tool for teacher training in sustainability

This work examines the usefulness of the activities outside the educational center, the work outside the classroom, in order to contribute to scientific literacy of students, to be aware of the socio-environmental problems we face and its preparations to take measures. Relevancy is studied in the training of future teachers, for their awareness and implication in the construction of a sustainable future.

Palabras clave:

Actividades fuera del aula; aprendizaje por indagación; educación no formal; formación profesorado; sostenibilidad

Keywords:

Activities outside the classroom; inquiry learning; non-formal education; teacher training; sustainability

## **La educación no formal en la formación del profesorado**

Desde hace años se viene insistiendo en la necesidad de que la educación preste una especial atención a la preparación de la ciudadanía para hacer frente a la situación de crisis planetaria que estamos viviendo (Worldwatch Institute, 1984-2012; Bybee, 1991; Duarte, 2006; Vilches y Gil Pérez, 2008). Naciones Unidas, ante la gravedad de los problemas, ha instituido una Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014), que constituye un llamamiento dirigido a los educadores de cualquier materia y nivel en la educación formal y que se extiende igualmente a los responsables de la educación no reglada (museos, medios de comunicación, etc.).

Respondiendo a dicho llamamiento, este trabajo forma parte de una línea de investigación e innovación educativa que se viene desarrollando en torno al papel de la educación no formal en la educación científica y, en particular, la atención que la educación no reglada presta a la situación del mundo (Sancho, Vilches y Gil Pérez, 2010), analizando el papel de las “salidas” al exterior del centro, como instrumentos formativos potencialmente privilegiados.

Ello se enmarca en la creciente demanda dirigida al profesorado de ciencias para que abramos la escuela hacia el entorno (Pedretti, 2002), en el marco de la incorporación de la dimensión Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la enseñanza de las ciencias, organizando visitas a museos, exposiciones, etc., a la vez que se potencia el uso de diferentes medios de comunicación. Actividades que constituyen recursos particularmente útiles para contribuir a la inmersión del alumnado en la cultura científica, a la vez que ayudan a responder a la falta de interés hacia los estudios científicos (Dillon, 2012), favoreciendo el desarrollo de habilidades y actitudes críticas hacia problemas y desafíos que despiertan hoy interés en nuestras sociedades.

Para contribuir a dichos objetivos, estamos diseñando, poniendo en práctica y evaluando materiales que prestan atención a la educación no formal, y en particular a las “salidas”, como herramientas básicas de su formación, contribuyendo de este modo al reto que supone la incorporación de la sostenibilidad en el currículum de la Formación del Profesorado, llevando adelante un proceso de enseñanza y aprendizaje como el que se pretende que

utilicen después con sus alumnos y alumnas. Se trata de dotarles de herramientas que favorezcan la atención a los problemas del planeta y su inclusión en los currículos, prestando atención a este tipo de actividades que permiten conectar el centro con los recursos de la zona, de la ciudad, como exigencia de una educación que conecte con la vida. Todo ello sin olvidar la necesidad de una cuidadosa preparación de estas “salidas” y su aprovechamiento posterior, sin lo cual las actividades pierden buena parte de su virtualidad. Son tareas que constituyen además una ocasión privilegiada para la familiarización con aspectos básicos de la actividad científica y tecnológica.

Nuestra hipótesis de partida, apoyada en los resultados de investigaciones a las que nos referíamos anteriormente, es que prestar atención en la educación formal a este tipo de actividades de la educación no reglada contribuye a la alfabetización científica y a la sensibilización e implicación de los futuros docentes en la construcción de un futuro sostenible.

### **Las claves: preparación y reflexión colectivas**

Se han diseñado una serie de herramientas que pensamos contribuirán a los objetivos planteados, poniendo de manifiesto el relevante papel de la educación no formal como instrumento formativo privilegiado.

La metodología utilizada en el estudio, apoyada en una enseñanza que orienta el aprendizaje como una inmersión en la cultura científica, en la que el trabajo colectivo juega un relevante papel, se basa en tres fases relacionadas entre sí:

a) Primera fase: preparación de la visita.

Una vez abordado un tema del currículum que está vinculado a la temática del centro al que se va a acudir, se propone al alumnado la realización de la visita, planteada como una tarea integrada en la disciplina que se está desarrollando. La preparación de la misma se lleva a cabo en el aula mediante una reflexión personal y colectiva del alumnado sobre el papel de dicha actividad, analizando su utilidad tanto en lo referente a la propia asignatura como para su futuro profesional y viendo cuáles son sus expectativas ante la misma.

b) Segunda fase: realización de la visita.

La naturaleza del propio centro visitado será la que determinará el programa de actividades a realizar para el aprovechamiento máximo y la implicación del alumnado en la tarea. En algunos casos esta visita se realiza con materiales preparados por el equipo para implicar al alumnado en la actividad, mientras que en otros es la propia dinámica del centro la que condiciona. En cualquier caso, el alumnado, después de la reflexión realizada en la primera fase, no se limita a atender las explicaciones o a observar lo que allí se muestra sino que va más allá viendo si se da respuesta a las preguntas que se ha formulado, comprobando si sus expectativas acerca de la utilidad de la visita y lo que allí se encuentran se ven o no satisfechas.

c) Tercera fase: después de la visita.

Se realiza una reflexión en el aula, en primer lugar de manera individual y, posteriormente, de forma colectiva sobre el conjunto de la actividad realizada, su evaluación y su aprovechamiento tanto desde un punto de vista profesional (como estudiantes, docentes en activo, futuros profesores...) como personal, por su contribución a la inmersión en la cultura científica.

Para la realización de la primera y última fase explicitadas en el punto anterior, se utilizan cuestionarios diseñados al respecto con preguntas abiertas con la intención de facilitar la reflexión personal, su implicación en la tarea que se va a realizar, y poder así posteriormente enriquecerla con la reflexión colectiva, con la ayuda del profesorado, teniendo en cuenta los objetivos formativos y las competencias a las que se pretende contribuir.

Aunque para cada una de las visitas realizadas se adaptan y contextualizan las herramientas preparadas, a modo de ejemplo, mostramos a continuación algunas de las cuestiones clave planteadas a los estudiantes que permiten la reflexión sobre la visita al centro.

### **Cuestionario I (previo a la visita)**

Para aprovechar al máximo la visita que vamos a realizar al centro XXXX, te pedimos contestes a las siguientes cuestiones:

1º- ¿Qué es lo que esperas encontrar en la visita?

2º- ¿Qué utilidad puede tener esta visita en tu futuro profesional?

## **Cuestionario II (post visita)**

Una vez realizada la visita, conviene reflexionar sobre la misma de forma que contribuya a reforzar lo que hemos estudiado. Para ello, nos plantearemos las siguientes cuestiones:

1. ¿Qué aspectos has echado en falta y piensas que sería conveniente que estuvieran recogidos en el centro visitado?
2. ¿Qué aspectos te han llamado más la atención? ¿por qué?
3. Realiza un breve comentario acerca del interés de la visita y en particular de realización de este tipo de actividades con los estudiantes de Primaria, indicando cómo favorecer sus resultados y evitar posibles inconvenientes.

### **Algunas visitas realizadas**

A lo largo de los cursos 2010-2011-2012, se han realizado diferentes visitas a espacios (huerta de Valencia, parques y espacios naturales protegidos...), centros y museos de temática medioambiental (Na Turia, Museo del Clima, Museo de la Biodiversidad) y otros centros (observatorio astronómico, MUVIM...) en las que se han visto implicados estudiantes de 2º, 3º y 4º de las Titulaciones de Grado de Maestro de Infantil y Primaria. A continuación, a modo de ejemplo, seleccionamos algunos resultados obtenidos en dos de las salidas realizadas, en las que se han implicado más de 200 estudiantes del Grado de Maestro (Infantil y Primaria) en las asignaturas de Ciencias Naturales para Maestros (2º curso) y Diseño de Materiales Educativos (3er curso):

**a) NaTuria (Valencia):** Centro Local y Europeo de Medio Ambiente Urbano y Sostenibilidad (<http://www.naturia.info/>)

Situado en el antiguo cauce del río Turia, se trata de “*Un espacio de exposición y divulgación del Medio ambiente urbano* donde apoyar decididas actividades y campañas a favor de la sostenibilidad”.

La actividad se realizó con cuatro grupos de estudiantes de Segundo Curso del Grado de Maestro en la asignatura de Ciencias Naturales para Maestros, implicando a una muestra de 145 estudiantes en la primera fase

y de 122 en la segunda y tercera fase. En la primera fase, tanto las respuestas individuales al cuestionario (I) diseñado como las realizadas de forma colectiva, contribuyeron a mostrar el importante papel de la preparación de la visita, para impulsar su interés, conocer sus expectativas y, en definitiva, construir colectivamente lo que sería un centro de esas características: qué tipos de actividades esperan encontrar, qué herramientas para su trabajo posterior como docentes, cómo abordar los problemas de las ciudades, qué repercusiones tienen en los diferentes ámbitos, cómo contribuir a su solución, cómo concienciar a los visitantes, y en particular a los niños y niñas, etc. Todo ello contribuyó a una profundización en temas estudiados así como a un mayor aprovechamiento de la visita al centro.

La visita, en diferentes sesiones de mañana y tarde de tres horas de duración, se llevó a cabo dividiendo a los estudiantes en grupos de 15-20 guiados por las monitoras responsables. La actividad fue diseñada conjuntamente con los organizadores del centro para que pudieran conocer todas las posibilidades educativas del mismo, tanto para su propia formación, como para su trabajo como futuros docentes. Consistió en la visita a las instalaciones y en la realización de diferentes talleres, tal como se hacen con el alumnado de colegios e institutos visitantes, reflexionando sobre sus contenidos, la mayor parte relacionados con los problemas generados por los residuos urbanos, las medidas que se deben adoptar y la necesidad de la concienciación ciudadana.

Una vez realizada la visita, en la siguiente clase, de forma individual (y con una puesta en común posterior), respondieron a una serie de preguntas (cuestionario II) para evaluar la actividad. De esta fase podemos destacar que todos los estudiantes implicados resaltaban el interés de la visita, su carácter motivador, su contribución para conocer los problemas del planeta y muchas de las medidas que se pueden y deben adoptar, su capacidad para concienciar a los visitantes, mejorar sus actitudes y comportamientos de respeto hacia el medioambiente y sobre todo su utilidad para el futuro con su alumnado de Primaria. Una cuestión esencial es el haber recogido

ideas de mejora de la actividad y cómo la orientarían para acudir como docentes y sacarle el máximo provecho y, en particular, lo que se había echado de menos: haber profundizado en otros aspectos relacionados con la educación para la sostenibilidad (el propio concepto, el cambio climático, otras medidas necesarias, abordar el tema de las energías renovables y el ahorro energético, etc.), otras posibles herramientas educativas, insistiendo en el interés global de la visita en su conjunto en particular por todos los recursos que ofrecen al profesorado.

En síntesis podemos decir que aunque no se trate de un centro que pretenda contribuir a una visión adecuada del conjunto de problemas que nos afectan, en particular en las ciudades, y su vinculación con otros problemas, la preparación de la visita y la reflexión posterior han hecho que la valoración sea altamente positiva y, con la preparación adecuada, podamos ver en ella una buena herramienta de la educación no formal para la formación de una ciudadanía responsable.

#### **b) Visita a la Huerta de Valencia**

El huerto visitado se sitúa en una parcela junto a la ronda norte de Valencia en el término municipal de Alboraya. El itinerario, que parte desde las proximidades de la Facultad de Magisterio, ofrece una visión integradora entre el espacio de huerta periurbana, única en Europa y la ciudad de Valencia lo que permite realizar actividades de valorización ambiental y fomento de la sostenibilidad. La parcela visitada está organizada en sectores con distintos cultivos de hortalizas y frutales. La actividad se realizó con dos grupos de Tercer Curso del Grado de Maestro en la asignatura de Diseño de Materiales Educativos en el itinerario de Tecnologías de la Información y la Comunicación, con en una muestra de 68 estudiantes en la primera fase y de 61 en la segunda y tercera. La visita se llevó a cabo dentro del programa de actividades complementarias del Grado en el marco de la asignatura. Los estudiantes recogieron documentación gráfica y multimedia para la elaboración posterior de materiales educativos en el aula.

En la primera fase, las respuestas obtenidas a partir del cuestionario I muestran el interés educativo que ofrece el huerto tanto como recurso para la enseñanza de los contenidos curriculares de la asignatura de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural de Primaria como para el diseño de materiales educativos, el fomento de valores culturales, ambientales y la promoción de la salud. Se constata la importancia de la preparación de la visita y la organización de las actividades para optimizar el aprovechamiento de la salida.

La visita se realizó en varias sesiones de mañana y tarde de dos horas de duración dividiendo a los estudiantes en grupos de 7-9 personas guiados por profesorado de la Facultad de Magisterio. Las actividades fueron diseñadas por el conjunto de docentes y relacionadas con los contenidos y objetivos de la asignatura. Se organizaron cuatro tipos de actividades: labores del huerto y plantación, reconocimiento de frutales, reconocimiento de hortalizas y diseño y organización de la parcela. Durante la visita se reflexionó sobre los problemas generados por los contaminantes de origen agrícola: fitosanitarios y fertilizantes, los residuos, la seguridad alimentaria y los flujos agroecológicos entre la ciudad y la huerta, todo ello dirigido a potenciar la concienciación ciudadana en sostenibilidad agroambiental.

En la clase posterior a la visita, los estudiantes de forma individual respondieron el cuestionario II evaluando la actividad de forma muy positiva y destacando el carácter multidisciplinar y transversal del huerto. En la puesta en común realizada en clase se puso de manifiesto la utilidad del huerto como recurso para el desarrollo de las competencias básicas del currículo de primaria y se debatió sobre las actividades que se pueden diseñar para obtener el máximo provecho del recurso recogiendo múltiples ideas, algunas de ellas muy innovadoras. En cuanto a las mejoras propuestas por los estudiantes se recoge el interés de realizar esta visita en varias sesiones a lo largo del curso con el fin de participar activamente en las tareas del campo, conocer con mayor detalle la evolución de los cultivos y valorizar la importancia de las buenas prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente.



Se puede concluir que la visita a la Huerta contribuye a profundizar en la relación entre el medio natural y el medio urbano y la importancia de generar una conciencia ciudadana para la sostenibilidad desde las primeras etapas educativas. La preparación de la visita, su desarrollo y posterior debate en el aula incrementan los resultados del aprendizaje de los estudiantes haciendo de este recurso una buena herramienta para la formación integral de los mismos.

### **Conclusiones generales y perspectivas de futuro**

Los resultados generales, hasta el momento, indican que actualmente estos centros y exposiciones que venimos visitando, en general, no suelen jugar por sí mismos un papel educativo adecuado de la ciudadanía, por lo que se refiere a proporcionar una visión global de la situación del mundo y de las medidas que se requiere adoptar. Son resultados básicamente coincidentes con los obtenidos en otros estudios relativos a la educación no formal, como son, entre otros, los museos de ciencias, la prensa y los documentales (Sancho, Vilches y Gil, 2010). Sin embargo, hemos constatado que una preparación adecuada de dichas actividades sí que contribuye a un mejor aprendizaje y a la sensibilización de los futuros docentes hacia comportamientos sostenibles, de cuidado y respeto del medio, y proporcionan información para apoyar y profundizar en una visión global de los problemas del planeta.

Con este trabajo se pretende mostrar la potencialidad de este tipo de actividades para contribuir a la formación de una ciudadanía preparada para participar en la toma de decisiones fundamentadas y hacer posible un futuro sostenible. Una investigación cuyos primeros resultados son prometedores por lo que se refiere a la respuesta de los docentes y estudiantes implicados, tanto por la mejora de sus percepciones acerca de la situación del mundo como por su toma de conciencia hacia la importancia de la educación para la sostenibilidad.

Pensamos que este tipo de actividades satisfacen un doble objetivo formativo:

- Por un lado pone en valor la importancia de la Educación no formal en la enseñanza de las ciencias. En este caso respecto a las salidas al

exterior del centro, se verifica la importancia de su preparación en distintos aspectos que son útiles para relacionar el aula con el exterior del centro educativo, para contextualizar lo que se estudia y relacionarlo con otros aspectos del aprendizaje, motivando al alumnado para que profundice en su aprendizaje.

- Por otro, en nuestro caso, hemos intentado mostrar cómo estas actividades pueden contribuir (si se preparan para ello) de forma importante a la educación para la sostenibilidad, y por tanto a la formación de una ciudadanía responsable, incluso cuando en los centros visitados no exista, en general, un propósito explícito de los responsables para el logro de estos objetivos.

### **Referencias bibliográficas**

- BYBEE, R. W. (1991): "Planet Earth in crisis: how should science educators respond?" *The American Biology Teacher*, 53 (3), pp. 146-153.
- DILLON, J. (2012): "Science, the Environment and Education Beyond de Classroom" in Fraser B.J., Tobin, K. & McRobbie, C.J. *Second International Handbook of Science Education*, Dordrecht: Springer, pp. 1081-1095.
- DUARTE, C. (Coordinador) (2006): *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).
- PEDRETTI, E. (2002): "T. Kuhn Meets T. Rex: "Critical Conversations and New Directions in Science Centers and Science Museums"". *Studies in Science Education*, 37, pp 1-42.
- SANCHO, J.; VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D. (2010): "Los documentales científicos como instrumentos de educación para la sostenibilidad". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 7 (3), pp. 667-681.
- VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D. (2008): "La construcción de un futuro sostenible en un planeta de riesgo". *Alambique*, 55, pp. 9-19
- WORLDWATCH INSTITUTE (1984-2012): *The State of the World*. New York: W.W. Norton.