

# EL APRENDIZAJE INTERRELACIONADO DE CONTENIDOS DE CIENCIAS Y ACTITUDES AMBIENTALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA: LA INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS EN EL CASO DEL USO SOSTENIBLE DEL AGUA

Alba Castelltort, Neus Sanmartí  
*Universitat Autònoma de Barcelona*

**RESUMEN:** Las escuelas aprovechan los recursos que le ofrece la comunidad para desarrollar sus programas de Educación para la Sostenibilidad (ES). En el contexto actual donde se practican recortes también en este campo resulta fundamental determinar *¿tantas actividades y medios tienen algún impacto en la escuela o en el alumnado?* Los resultados nos muestran la influencia de las actividades externas (visitas, talleres,...) en la mejora del conocimiento del ciclo urbano del agua; la contribución de las eco-auditorías en la capacitación para la acción y una relación positiva entre el conocimiento científico y la capacidad de argumentar la importancia del uso responsable del agua.

**PALABRAS CLAVE:** Educación para la sostenibilidad, agua, actividades, acción ambiental, evaluación

## OBJETIVOS

El estudio pretende conocer mejor los efectos de la relación escuela-comunidad-territorio y en la 1era fase, también valorar la pertinencia de la metodología utilizada. Los objetivos son:

- Caracterizar las experiencias de centros que utilizan la ES como contexto para el aprendizaje de las ciencias e identificar potencialidades y limitaciones.
- Analizar cómo evolucionan los aprendizajes sobre el agua desde una perspectiva científica y ambiental en los tres últimos cursos de primaria.
- Identificar relaciones entre las actividades y los contenidos desarrollados con el uso del conocimiento científico, la capacidad de argumentar sobre el problema ambiental y la identificación de acciones para promover un buen uso del agua.

---

## MARCO TEÓRICO

Distintos investigadores (Gayford,2002; Sauvé,2010; Littledyke,2008) destacan los beneficios de desarrollar procesos educativos que integren la Educación Científica (EC) y la ES en relación a los aspectos de mejora del interés y el aprendizaje de las ciencias y de promover la capacidad y el deseo para actuar a favor del ambiente. Y que estos procesos, como señala Tilbury (2011) y Bonil, Junyent, & Pujol (2010), integren no sólo conocimientos, valores y teorías relacionadas con la sostenibilidad, sino también el aprender a formular preguntas críticas, aclarar los propios valores, a pensar de manera sistémica, a plantearse futuros más positivos, a responder a través de oportunidades de aprendizaje aplicadas y a explorar la dialéctica entre tradición e innovación, aspectos que conforman el denominado currículum por competencias (OCDE-PISA, 2006).

Des de la EC también se destaca la importancia de ajustarse mejor a los intereses de los estudiantes y a las problemáticas sociales. Lemke (2006) señala que la crisis ambiental es uno de los aspectos prioritarios a abordar: *“se necesitan cambios en la comprensión fundamental y en las actitudes sobre la relación de nuestra especie con el resto de la ecología planetaria; la educación científica debe reorientar sus prioridades en esta dirección”*.

La problemática del agua también forma parte de la crisis ambiental aunque afecta de distintas maneras a los países. Como destaca el Informe del PNUD (2006) en los países ricos tenemos garantizado el derecho al agua potable a un precio asequible y con una calidad aceptable pero hemos olvidado su valor real y el hecho que también puede escasear según el régimen hídrico, los hábitos de consumo o el cambio climático. Es interesante recordar que los cambios en la gestión del agua -relativamente recientes- han requerido una gran inversión económica y un gran consumo energético que genera impactos en el medio (Poch, 1999). La otra cara de la moneda son las 1.100 millones de personas que no aún tienen acceso al agua saneada, una cuestión que limita las opciones y libertades de una parte de la población. El Informe analiza algunas de las causas de éste problema y nuestra parte de responsabilidad. Son ejemplos: el agua virtual o los consumos indirectos que afectan a otros países y la aceleración del cambio climático.

Nuestro marco curricular<sup>1</sup> recoge la importancia de abordar las cuestiones socio-ambientales en la educación primaria. Las aportaciones de Márquez & Bach (2007) sobre la circulación del agua en la naturaleza han sido muy relevantes para orientar el tratamiento del ciclo natural en el aula. Por otro lado, en los últimos diez años las escuelas han integrado una mirada ambiental estimulada, en muchos casos, por programas de ES promovidos des de instituciones diversas.<sup>2</sup> La Agenda 21 Escolar (A21E), por ejemplo, estimula procesos educativos innovadores basados en experiencias reales que requieren del compromiso y participación de la comunidad educativa (Weissmann & Franquesa, 2011).

## METODOLOGÍA

El trabajo analiza la experiencia de una escuela pública de Barcelona que organiza los llamados “proyectos de curso” centrados en una temática alrededor de la cual se organizan actividades en todos los cursos. Es una experiencia que explora y aprovecha las potencialidades del territorio y de su comunidad y que valora la riqueza que aportan estas propuestas en la educación. En el curso 2010-2011, se escoge el tema del agua para continuar y reforzar las acciones iniciadas durante el contexto de la sequía que padeció Catalunya en 2008. Se programaron diversas actividades y cada maestra concretó en su planificación los contenidos a desarrollar desde un punto de vista multidisciplinar (científico, ambiental, social, artístico, lingüístico...). El centro también participa en la A21E (desde 2008) y desarrolla un proyecto de “Aula de ciencias”.

1. Currículum de la Educación Primaria en Catalunya

2. 320 centros de Barcelona participan en la A21E (12-13) y 1.026 centros de Catalunya que forman parte de la XESC (Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Catalunya)

## Los instrumentos utilizados

Los instrumentos utilizados para la recogida de datos son (por orden cronológico): entrevista a la dirección del centro, sesión de “focus group” con un grupo de maestras de todos los niveles educativos, análisis de distintos documentos que recogen el trabajo realizado, un cuestionario para recoger información sobre los aprendizajes (muestra de 75 alumnos de 4º, 5º y 6º curso<sup>3</sup>), una reunión de intercambio de los resultados y conclusiones con el equipo directivo y una entrevista a la maestra del 4º curso.

## RESULTADOS

El análisis de documentos y las entrevistas permitió identificar una interesante variedad de recursos y actividades realizadas (ver tabla 1). Los datos del cuestionario permitieron identificar relaciones entre las actividades y los contenidos desarrollados con el uso del conocimiento científico, la capacidad de argumentar sobre el problema ambiental del consumo de agua y las actuaciones para su uso responsable. A continuación destacamos algunos de los resultados.

En la primera pregunta, pedimos que escribieran 3 aspectos que recordaban del *Proyecto* realizado en el curso anterior. Los datos (tabla 1) muestran que los recuerdos siguen muy vivos ya que se recogieron más de 170 citas y que “lo diferente” a las dinámicas más tradicionales así como las salidas o visitas de expertos tiene un efecto positivo en la memoria del alumnado. Sin embargo los recuerdos no dan suficiente información sobre los aprendizajes. Por eso la comparación de estos datos con otros del cuestionario y del intercambio con las maestras ha sido de utilidad para detectar las actividades que han podido tener un efecto más positivo.

Tabla 1.  
Tipología de actividades y recursos  
(Sanmartí, 2002) y su relación con los recuerdos

| Tipología de actividades y recursos  | Nº actividades realizadas | Nº actividades recordadas | Frecuencia recuerdos | Recuerdos citados**  |
|--|---------------------------|---------------------------|----------------------|--|
| Orientadas a percibir hechos directamente y construirlos                                       | 4                         | 4                         | 34                   | Visita <i>Museu Agbar</i> (12); Visita depuradora (8); Encuestas (1); Dibujo práctica de laboratorio <i>Museu Agbar</i> (13)   |
| Orientadas a percibir hechos indirectamente y construirlos                                     | 7                         | 5                         | 15                   | <i>Gota-Gotham</i> (8); Charlas con expertos (6); Video (1)  |
| Orientadas a construir conocimiento de forma materializada                                     | 15                        | 7                         | 43                   | Jornada de talleres y experimentos del proyecto (14); Juegos del agua (13); Danzas del agua (9); Construcción pozo (2); Carteles ahorro de agua (1); Dibujo construcción depuradora en el <i>Museu Agbar</i> (4) |
| Orientadas a construir conocimiento interactuando con los demás y otras fuentes de información | 7                         | 4                         | 9                    | Contar cuentos en el Día Mundial del agua (4); Manifiesto del agua (2); Tanzania (2); Traer noticias (1)   |
| Orientadas a construir conocimiento reflexionando individualmente                              | 12                        | *                         | 8                    | Fichas (2), trabajos (2), proyectos (3), examen (1)  |
| Otras actividades  | 3                         | 3                         | 35                   | Día y fiesta del agua (28); poesías (7)  |
| Otros recuerdos  | *                         | *                         | 33                   | Aprendizajes sobre el ciclo natural (14); sobre el ciclo urbano del agua (5); sobre el consumo y ahorro de agua (14)   |

\* El recuerdo no se puede relacionar de manera clara con una actividad/tarea específica  
\*\* Se incluyen los datos de unos dibujos sobre sus recuerdos de actividades realizadas en el aula de ciencias

3. Alumnado de 9 a 12 años: 4º (9-10 años), 5º (10-11 años), 6º (11-12 años)

La pregunta central del cuestionario planteaba una situación en la tenían que representar el ciclo natural y urbano del agua y resolver un problema de vertidos en un río. En el análisis de las representaciones del ciclo natural, identificamos dificultades similares a las recogidas por Márquez & Bach (2007) y no detectamos demasiadas diferencias entre cursos, hecho que responde a que el tema se trata en profundidad una vez a lo largo de la primaria. En el caso del ciclo urbano, detectamos un gran desconocimiento sobre su funcionamiento:

Tabla 2.  
Características de las representaciones del ciclo natural y urbano del agua

| Dificultades detectadas en la representación del ciclo natural                | % de alumnos (9 a 12 años)  | Tipología de representaciones del ciclo urbano  | % de alumnos (9 a 12 años) |
|---|---|---|----------------------------|
| No representar el ciclo natural   | 15%   | No representar el ciclo urbano  | 35%                        |
| No cerrar el ciclo  | 67%   | Una red de transporte de agua o una depuradora  | 38%                        |
| Considerar un ciclo sólo con circulación atmosférica                          | 51%   | Una red de transporte y un tratamiento del agua (sin diferenciar potabilización y depuración) | 20%                        |
| Localizar la lluvia en la montaña   | 40%   | Añade al anterior la distinción entre la potabilización y la depuración del agua.             | 7%                         |
| Localizar la evaporación en el mar  | 60% y sólo 1 alumno explica que el agua del río se evapora  |   |                            |
| No tener en cuenta la circulación subterránea                                 | 96.7%   |   |                            |
| Más facilidad por explicar los cambios por calentamiento que por enfriamiento | 53% citan o explican el proceso de evaporación<br>11.6% citan o explican el proceso de condensación |   |                            |

Los datos muestran que ciertas *actividades externas* relacionadas con el ciclo urbano parecen haber contribuido en los aprendizajes. Por ejemplo, el 51% del alumnado que visitó el *Museu Agbar* e hizo la actividad *Gota-Gotham* representaba algún sistema de mejora de la calidad del agua. Un dato que contrasta con el grupo que visitó la depuradora ya que sólo el 26% del alumnado la dibujó. Una explicación se encontraría en el diseño didáctico de la propuesta y la vivencia positiva del alumnado. Aunque también detectamos, en el caso del 4º curso, la influencia de la dinámica del grupo.

Otra pregunta pedía que explicaran los motivos por los cuales piensan que es importante ahorrar agua. Los resultados nos mostraron una deseable y esperable relación entre el nivel educativo y el grado de complejidad de las argumentaciones (que se referían al clima, la meteorología, al ciclo del agua, las dificultades del proceso de depuración, entre otros). Ésta relación también se explica por el trabajo que realiza la escuela en el área del lenguaje y las ciencias (basado en las preguntas, la lectura de textos, escribir y explicar, experimentar, conversar...).

También encontramos una relación positiva entre el conocimiento del ciclo natural con la capacidad de argumentar la importancia del uso responsable del agua: los 20 alumnos que representaron un ciclo natural cerrado, 14 de ellos se sitúan en los niveles más altos de argumentación identificados (nivel explicativo y justificativo). Estos datos evidencian la idea que *tener construido el modelo ciclo natural del agua puede ayudar a comprender mejor los cambios que tienen lugar en el planeta –tan naturales como los provocados por el ser humano- y ayudarnos a tomar decisiones para actuar coherentemente.* (Márquez, 2006):

Como indicador para “evaluar” las actitudes ambientales, pedimos que explicaran las acciones que conocían para hacer un uso responsable del agua. La mayoría de las respuestas eran ejemplos relacionados con el ahorro en usos directos (cerrar el grifo, ducharse en lugar de bañarse o similares). Sólo un grupo (5º curso) citó más diversidad de acciones que relacionamos con una actividad de investigación

---

sobre el consumo de agua (eco-auditoria) en la que hicieron hipótesis, buscaron datos, obtuvieron unos resultados y que les llevó identificar más diversidad de medidas de ahorro.

Por otro lado, algunas de las actividades promovidas desde las familias trataron la temática de las aguas subterráneas. Aunque su participación fue muy valorada, los datos muestran que estas actividades por si solas no son suficientes para evolucionar las ideas del alumnado y que sigue siendo imprescindible el papel del profesorado como mediador.

## CONCLUSIONES

La crisis mundial del agua es un tema socialmente relevante y complejo donde interaccionan cuestiones de calidad, cantidad y de la relación de las personas y las sociedades con el medio. Y la educación científica puede contribuir en proporcionar herramientas para analizarlo y tomar decisiones bien fundamentadas (Sanmartí & Burgoa, 2011).

Del estudio emerge la necesidad de abordar la temática desde nuevas perspectivas: la interconexión entre el ciclo natural y urbano para promover el desarrollo de valores ambientales, las necesidades energéticas de la gestión del agua y sus impactos, los consumos en usos indirectos y la importancia de adaptar nuevos hábitos (reutilización o prevención de la contaminación).

Los resultados también evidencian el valor educativo de la relación entre la escuela, la comunidad y el territorio. Es necesario que la comunidad mantenga el compromiso de poner a su alcance recursos de calidad y que la escuela no pierda el interés por explorar y conocer los recursos que enriquezcan sus programas. Y no olvidar la importancia del profesorado en situar éstas actividades en el momento más adecuado del ciclo de aprendizaje y que, un a vez realizadas, ayude al alumnado a hacer una meta-reflexión sobre lo aprendido.

Investigación realizada en el grupo LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències), grupo investigación consolidado (ref 2009SGR1543) por AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca) y financiada por la Dirección General de Investigación, Ministerio de Educación y Ciencia (ref EDU-2009-13890-C02-02 y EDU-2012-38022-C02-02).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonil, J., Junyent, M., & Pujol, R. M. (2010). Educación para la sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-Eureka*, 7, 198-215.
- Gayford, C. (2002). Environmental literacy: Towards a shared understanding for science teachers. *Research in Science and Technological Education*, 20(1), 99-110.
- Lemke, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: Nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza De Las Ciencias*, 24(1), 5-12.
- Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: Approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, 14(1), 17.
- Márquez, C. (2006). Pensar i veure el món a través del concepte de cicle. *Ciències: Revista del Professorat de Ciències de Primària i Secundària*, 4, 32-37.
- Márquez, C., & Bach, J. (2007). Una propuesta de análisis de las representaciones de los alumnos sobre el ciclo del agua. *Enseñanza De Las Ciencias De La Tierra*, 15(3), 280-286.
- Poch, M. (1999). *Las calidades del agua*. Barcelona: Rubes.

- 
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2006). *Informe sobre el desenvolupament humà 2006: Més enllà de l'escassetat: El poder, la pobresa i la crisi mundial de l'aigua*. Barcelona: Angle Editorial.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.
- Sanmartí, N., & Burgoa, B. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, 67, 62-69.
- Sauvé, L. (2010) Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las ciencias*, 28(1), 5-18.
- Tilbury, D. (2011). *Educación para el desarrollo sostenible.examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje*. París: UNESO.
- Weissmann, H., & Franquesa, T. (2011). *En el camí de l'escola sostenible. Una nova guia per fer l'agenda 21 escolar*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.