

Maria de Fátima
Paixão
Escola Superior
de Educação, Instituto
Politécnico de Castelo
Branco, Portugal

Devolver a la naturaleza el agua que utilizamos en la ciudad

Una propuesta de enseñanza contextualizada en el entorno del alumnado

Con la enseñanza de las ciencias centrada en el contexto local o regional, el alumnado aprende no solo conocimientos sino también competencias que le permite enfrentarse mejor con aprendizajes subsecuentes y con los retos de la sociedad, al mismo tiempo que desarrolla un mayor interés por la escuela. Se presenta un ejemplo de una secuencia de enseñanza en el ámbito del tema «La importancia del agua para los seres vivos», desarrollada en estrecha relación con el contexto local del alumnado. La secuencia fue desarrollada, implementada y evaluada durante el practicum en un curso de formación de profesores y profesoras de ciencias.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias en contexto, entorno local como recurso didáctico, tratamiento de aguas residuales, perspectiva CTS, formación de profesorado.

Giving back to nature the water we use in the city. A proposal for contextualized teaching in the students' environment

If science teaching focuses on local or regional contexts, students can acquire not only knowledge but also competence which allows them to manage with subsequent learning and with social challenges. In this way, students develop higher motivation to school, too. We present an example of a teaching sequence that deals with «The importance of water for living beings», narrowly linked with the students' local context. The sequence was developed, implemented and evaluated during the practice section of a Science Teacher Training Course.

Keywords: science teaching in context, local context as a pedagogical resource, waste water treatment, STS perspective, science teacher training.

La principal finalidad de la enseñanza obligatoria es la educación para la ciudadanía. Los contenidos no tienen valor cuando son presentados aislados de los contextos o sin las adecuadas conexiones con aspectos y problemas de la vida real cotidiana (Anderson y otros, 2005; AA.VV., 2003; Paixão, 2003).

Los programas de ciencias, a todos niveles, pero en particular al nivel primario y secundario, evitan presentar los contenidos con un énfasis estrictamente académico, como si no sirvieran para nada más que para que el alumnado progrese a lo largo de su escolaridad. Por el contrario promueven relacionarlos, lo más posible, con los contextos social, tecnológico y ambiental (DEB, 2001).

Cada vez más hay una preocupación creciente con el vínculo de la enseñanza de las ciencias con la vida cotidiana, y su relación con contextos, próximos o incluso muy lejanos, pero con significación para el

alumnado. Con todo, cuando es el medio/entorno local o regional que suscita el interés, la enseñanza de las ciencias puede tornarse particularmente relevante. Creemos que es la mejor forma de que los alumnos y alumnas de primaria y secundaria comprendan que a través de la ciencia se puede establecer una relación de proximidad con la vida cotidiana y comprender la dimensión cultural y ciudadana de la ciencia, independientemente de la intención de seguir o no seguir carreras profesionales centradas en la actividad científica.

Por esta razón muchos autores consideran los temas de ciencia-tecnología-sociedad (CTS) un referente básico para la enseñanza de las ciencias (Acevedo Díaz y otros, 2003; Cachapuz y otros, 2000; Gil Pérez y Vilches, 2004; Membiela, 1997; Martins, 2002, entre otros). Con todo, uno de los problemas del profesorado es saber de qué forma los contenidos curriculares pueden contemplarse (tener cabida) en una enseñanza no tradicional (CTS) y si los alumnos y las alumnas que siguen un enfoque CTS quedan preparados para superar los exámenes o pruebas externas nacionales e internacionales. De este modo, tiene sentido que, en su formación, el alumnado y el profesorado experimenten situaciones innovadoras centradas en una perspectiva CTS y reflexionen sobre su valor didáctico.

El trabajo que se presenta fue desarrollado en el ámbito del *practicum* en un curso de formación de profesorado de ciencias y matemáticas, en Portugal. El objetivo del trabajo propuesto a alumnado-profesorado fue la pesquisa de un espacio o lugar, local o regional (perteneciente al patrimonio cultural o natural, al dominio público o empresarial...), para contextualizar una secuencia didáctica e implementarla y evaluarla en el decurso del *practicum*.

Naturalmente que, para usar el lugar escogido como un recurso didáctico, el alumnado y el profesorado deberían visitarlo, investigar aspectos sociales, históricos, científicos y tecnológicos en el ámbito de la naturaleza del lugar y de la actividad ahí desarrollada, evidenciar aspectos con potencialidades de constituirse como un contexto de enseñanza y planificar actividades a desarrollar dentro y fuera del aula.

Un grupo de dos alumnas y profesoras partieron de la cuestión: «Cómo devolver a la naturaleza el agua que utilizamos en la ciudad» y eligieron la estación de tratamiento de aguas residuales (ETAR) de Castelo Branco como lugar de la visita (figura 1).

Tales decisiones les permitieron planificar, con la orientación de su tutora, una secuencia didáctica integrada en los temas «La Tierra en transformación» y «Sostenibilidad en la Tierra», del currículo nacional (DEB, 2001) de la enseñanza básica portuguesa para el tópico «Impor-

Figura 1. ETAR de Castelo Branco



tancia del agua para los seres vivos», integrado en la temática más amplia «Tierra, ambiente de vida».

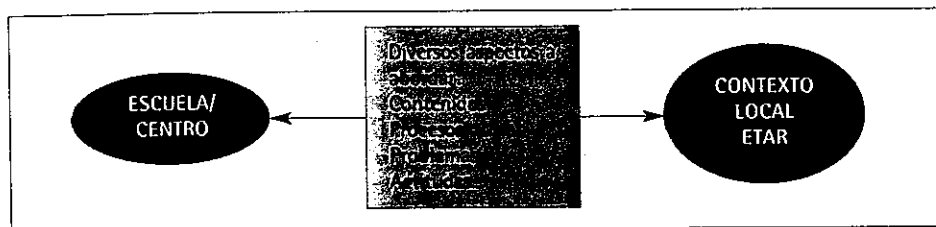
Al pensar en cómo debemos devolver el agua a la naturaleza después de utilizarla en nuestras casas, necesariamente se pueden plantear muchos problemas, especialmente aquellos que se refieren a aspectos sociales, tecnológicos, ambientales y económicos. Pero también hay otros aspectos que tienen que ser considerados, tales como las propiedades del agua y los procesos físicos, químicos y biológicos por los cuales necesariamente tiene que pasar el agua en su tratamiento. Este es un aspecto que, enseñado en relación al contexto de la visita a la ETAR puede despertar un gran interés en el alumnado.

Desarrollo didáctico

No se presenta aquí el trabajo completo, por la limitación de espacio. Con todo, presentaremos las líneas generales y un ejemplo de una actividad concreta y desarrollada con los alumnos y alumnas, que se desprende de la visita realizada al lugar y que ha dado contexto a la secuencia didáctica.

Podemos decir que la secuencia didáctica establece una relación continua de doble sentido (cuadro 1) entre la escuela y el medio o entorno local, en este caso concreto, la ETAR Sur de Castelo Branco, y aborda aspectos que relacionan las dos partes.

Cuadro 1



Diferentes aspectos que pueden ser tratados en la secuencia didáctica con una mayor o menor profundidad dependiendo del nivel para que se destine.

1. Agua: aspectos de ciencia y tecnología.

¿Qué es el agua?

¿Cómo identificar el agua a través de algunas de sus propiedades?

Factores que alteran la calidad del agua.

La historia de la ciencia y la tecnología: del agua como elemento al agua como un compuesto; evolución de algunos procesos de análisis físico y químico.

¿Dónde encontramos el agua? El ciclo del agua, el agua en la naturaleza y el agua en los seres vivos.

2. El agua en nuestra casa. Aspectos sociales, económicos y ambientales:

Tipos de agua: salobre, salada, potable, mineral (información y rótulos comerciales).

El agua y la salud: Necesidad de tratamiento del agua para el consumo.

¿Cómo consumir el agua?, o sea, ¿cómo rentabilizar y ahorrar el agua en los usos domésticos?

La carta del agua.

Necesidad de tratamiento del agua después de utilizarla.

3. La estación de tratamiento de aguas residuales (ETAR)

¿Cómo ha sido resuelto el problema de las aguas residuales? (Aspectos de la historia de la ciencia y tecnología).

Impactos ambientales.

Las diferentes fases de análisis y tratamiento de aguas de consumo y residuales. Procesos físicos, químicos y biológicos.

Para inducir el interés del alumnado y permitir dar respuesta a las exigencias del currículo nacional (desarrollar competencias generales y específicas) y del programa, fue planteada la siguiente cuestión, ilustrada con imágenes y con algún debate: «¿Por qué hay necesidad de tratar el agua que utilizamos en nuestra ciudad para devolverla a la naturaleza, de modo que continúe su ciclo, sin amenazar la salud pública y sin contaminar el ambiente? (Se trata de evitar problemas y, si es posible, obtener beneficios.)»

La preparación de la visita, por parte de la profesora y el alumnado, implicó la identificación de los aspectos a investigar previamente y de la información a obtener en el lugar. Se construyó un itinerario de visita. Y se incentivó a los alumnos y alumnas a identificar y recopilar información de interés sobre aquellos aspectos que permitieran dar respuesta a las diferentes cuestiones planteadas.

También se desarrolló el trabajo práctico de laboratorio sobre aspectos relativos al tratamiento del agua para que el alumnado identificara algunos procesos que ocurren en la ETAR. Las actividades propuestas al alumnado debían considerar y privilegiar los trabajos de características prácticas con exigencias teóricas, o sea, aquellos procesos y conceptos que se interrelacionan entre sí y que ganan significado a través de las relaciones que se establecen entre ciencia, tecnología y sociedad. Otras actividades implicaron lecturas y discusión de textos informativos, fichas de trabajo con cuestiones y otros aspectos problemáticos para reflexión y debates.

La visita propiamente dicha fue efectuada durante el tiempo de clase (una mañana o una tarde fue suficiente). Al ser realizada en tiempo curricular ha podido implicar a otros docentes y ser presentada más integrada, proporcionando el desarrollo de competencias transversales. Durante la visita el alumnado siguió y registró con mucha atención las informaciones de los técnicos e hicieron preguntas y fotografías.

Al regresar al centro se ha procedido a la organización de la información, y a la discusión, debate y planteamiento de un *modelo* de estación de tratamiento del agua que permitiese «tratar el agua para reutilizarla», con el objetivo de utilizar procesos de tratamiento del agua y obtener agua utilizable a pesar de no ser potable. Después de la visita se constató que era una tarea fácil la de interesar al alumnado para el desarrollo y ejecución de un proyecto de construcción de un modelo de ETAR.

Esquema del modelo de ETAR

Material:

- 3 botellas de plástico con adaptación de grifos.
- 1 vaso de vidrio.
- 1 recipiente cilíndrico con grifo, red metálica.
- 1 cilindro sin fondo.
- SopORTE metálico.
- Agua utilizada en los lavajes.
- Lejía.
- Gravilla, arena gruesa y arena.

El alumnado han llegado a comprender el significado de modelo y han establecido relaciones entre modelo y realidad. Muchas veces, la ciencia se enseña a través de modelos, pero, casi siempre, el alumnado no comprende ni la relación de estos modelos con la realidad ni su utilidad y li-

mitaciones. La realidad tiene una dimensión diferente del modelo y, por eso, la enseñanza contextualizada permite el contacto con la realidad, hace la ciencia más real y permite el contraste del modelo a pequeña escala con la realidad.

Con el material recogido durante la visita el alumnado organizó una exposición en el centro al mismo tiempo que exhibían su modelo. Demostraron capacidad para explicar el funcionamiento de la ETAR, basado en el modelo construido, esto es, el funcionamiento y las diversas fases, procesos y recursos implicados, pero igualmente aspectos de impacto ambiental y económico y otros relacionados.

La secuencia, tal como fue desarrollada, ha permitido una evaluación diversificada, que contempla aspectos recogidos a través de la observación, de documentos producidos por el alumnado, de informes de actividades prácticas y fichas escritas.

Al final, y como consecuencia de los debates, los alumnos y las alumnas se mostraron muy interesados en conocer igualmente el recorrido de los residuos sólidos domésticos, o sea, el tratamiento de residuos sólidos urbanos. Y de este modo quisieron continuar aprendiendo ciencia a través del contexto local y regional.

Comentarios finales

La secuencia de enseñanza de ciencia en contexto, planificada, implementada y evaluada, ha permitido fortalecer la convicción de que aprender ciencia puede ser una contribución para mejor interpretar la realidad, para comprender que la ciencia está asociada a aspectos tecnológicos, sociales y ambientales, es decir, con la vida cotidiana; que puede ser una contribución para reflexionar mejor sobre muchos aspectos y problemas de esa misma realidad impregnada de ciencia y tecnología, y de ellas dependiente; y que el desarrollo científico y tecnológico implica problemas e inconvenientes, pero también ayuda a solucionar muchos de ellos. Por último, conocer más sobre ciencia puede contribuir a afrontar el desarrollo tecnológico con una exigencia de una mayor sostenibilidad.

La evaluación hecha por las dos alumnas y las dos profesoras que planificaron y desarrollaron esta estrategia fue muy positiva. Tal como ellas mismas relataron:

A: «Tuvimos la oportunidad de verificar que la ETAR Sur de Castelo Branco puede ser utilizada como centro de interés (contexto) para estudiar determinados contenidos escolares. Este trabajo nos ha hecho reflexionar, una vez más, acerca de la importancia de conocer cuáles son los diferentes elementos constituyentes del lugar donde ocurre nuestra práctica pedagógica y de qué forma podrán ser tratados dentro del aula, de modo que proporcionen una enseñanza más dinámica.»

B: «Pensamos que la esencia de este trabajo fue el de mostrarnos cómo es posible, a partir de situaciones reales y concretas, abordar temáticas y contenidos que a veces resultan tan abstractos para los estudiantes. Como el resultado fue extraordinariamente positivo, consideramos que es una estrategia que consigue proporcionar al alumnado una enseñanza que valora el saber hacer y el saber pensar. (...) Este proceso de enseñanza y aprendizaje entusiasma y se muestra bastante motivador.»

En la opinión de las alumnas y las profesoras fue posible ir mucho más lejos de la información, enumeración y definición de aspectos y procesos que aquellos que las estrategias tradicionales permiten. Los alumnos y las alumnas han aprendido bien los contenidos, han realizado las tareas prácticas con gran entusiasmo —puesto que sabían bien por qué las estaban realizando—, han emitido su opinión sobre aspectos asociados a su entorno próximo, y han pasado a estar atentos, por ejemplo, a noticias vehiculadas por los medios de comunicación. También han comprendido muchos términos usados por los políticos y técnicos, ello les ha facilitado comprender el lenguaje científico y tecnológico, y han comprendido el significado de decir que «la sociedad actual está estrechamente relacionada con la ciencia, la tecnología y la técnica».

En conclusión, pensamos que la enseñanza contextualizada supone una plusvalía educativa que la escuela puede y debe proporcionar, como una contribución para la construcción de una ciudadanía más consciente. De esta forma ha sido posible ir mucho más lejos de la información, la enumeración y la definición de aquellos aspectos y procesos que las estrategias tradicionales permiten. Nuestra convicción es que, con tales enfoques, los estudiantes consiguen no solamente un mayor conocimiento de los contenidos conceptuales, sino que desarrollan competencias que les permiten afrontar mejor los aprendizajes subsecuentes y los retos de la sociedad y del mundo laboral, al mismo tiempo que muestran mayor interés y entusiasmo por la escuela. Bien sabemos que la resolución de este último aspecto es preocupante, pero esencial para mejorar otros aspectos. Al mismo tiempo, tales enfoques tornan el aprendizaje (y también la enseñanza) más agradable, interesante y útil, e implican a los padres a través de la escuela de sus hijos, puesto que, necesariamente, al visitar un centro o aprender a través de un recurso local próximo, el alumnado informa a sus padres y lo comenta con ellos. Creemos igualmente que aprender la ciencia contextualizada da sentido a las clases, ultrapasa la perspectiva estrictamente académica, contempla el aprendizaje de los contenidos, pero va más allá, por consideración y valorización de los procesos y particularmente de los recursos, de esa visión

Referencias bibliográficas

estrecha y reductora de la enseñanza tradicional y torna a la ciudadanía y el alumnado más conscientes (por conocedores e informados) de los problemas y de las posibilidades de la ciencia y la tecnología. Ayuda a encarar la ciencia desde una perspectiva más abierta, crítica, constructiva y flexible, y favorece la transferencia del conocimiento escolar hacia el conocimiento de lo cotidiano y viceversa. En definitiva, la enseñanza contextualizada es la forma que mejor puede potenciar un proceso de aprendizaje en el cual el alumnado se siente implicado.

- AA.VV. (2003): «Química cotidiana a través de la Química Salters: La química del color y la química de las medicinas» en G. PINTO CAÑÓN: *Didáctica de la química y vida cotidiana*. Madrid. Universidad Politécnica, pp. 33-42.
- ACEVEDO-DÍAZ, J.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M.A. (2003): «Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas» en *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 2, n. 2, en <www.saum.uvigo.es/reec/volumes.htm>
- ANDERSON, D.; LUCAS, K.B.; GINNS, I.S. (2005): «Perspectivas teóricas del aprendizaje en contextos informales» en *Revista EUREKA sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 2, n. 1, pp. 107-110.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. (2000): «Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: Contributos para uma nova organização curricular – ensino por pesquisa» en *Revista de Educação*, vol. 9, n.1, pp. 69-79.
- DEB (2001): *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências Essenciais*. Lisboa. Departamento do Ensino Básico, Ministério da Educação.
- GIL PÉREZ, D.; VILCHES, A. (2004): «La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias» en MARTINS, I.; PAIXÃO, F. y VIEIRA, R.: *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. Aveiro. Universidad de Aveiro. pp. 99-108.
- MARTIN, I.P. (2002): «Problemas e perspectiva sobre o integração CTS no sistema educativo português» en *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 1, n. 1 en <www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/numero1/Art2.pdf>
- MEMBIELA, P. (1997): «Una revisión del movimiento educativo ciencia-tecnología-sociedad» en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 15, n.1, pp. 51-57.
- PAIXÃO, M.F. (2003): «Um exemplo de tratamento do tema ácido-base centrado na interação Ciência-Tecnologia-Sociedade e na resolução de situações problemáticas» en PINTO CAÑÓN, G.: *Didáctica de la química y vida cotidiana*. Madrid. Universidad Politécnica, pp. 95-104.

Dirección de contacto

Maria de Fátima Paixão. Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Portugal.
fatimapaixao@ese.ipcb.pt