

Concepciones previas de los estudiantes sobre algunos temas ambientales relacionados con el agua

Pedro Membiela(1)
Emilia Nogueiras(2)
Mercedes Suárez(3)



RESUMEN

En este trabajo se estudian las concepciones de un grupo de estudiantes de 1º de BUP sobre diversos temas ambientales relacionados con el agua. Sus concepciones muestran características similares a las encontradas en otros estudios sobre las ideas de los adolescentes en diversos temas científicos. Las principales conclusiones apuntan a que un número relativamente elevado de estudiantes tienen concepciones erróneas sobre algunos aspectos del ciclo del agua potable y sobre la contaminación de los ríos, y también sobre la causa fundamental del termalismo en nuestra zona.

Introducción

En los últimos años se han llevado a cabo numerosos trabajos sobre las preconcepciones de los estudiantes en diferentes temas y niveles educativos, fundamentalmente dentro del campo de las ciencias experimentales (Pfundt y Duit, 1985). Sin embargo, todavía es reducido el número de los que de alguna forma tratan las preconcepciones de los estudiantes sobre temas ambientales (Giordan et al., 1977; Alaimo & Doran, 1980; C.M.I.D.E., 1987; Gomez, 1987; Barbieri et al., 1988; Udina & Canals, 1988; Sanjosé et al., 1989;

Membiela et al., en prensa) o los realizados sobre las ideas previas en cuestiones relacionadas con el agua (Osborne & Cosgrove, 1983; Bar, 1989; Martin & Rodríguez, 1989).

Reconociendo esta escasez de investigaciones, diversos organismos oficiales (MEC/MOPU/ICONA/UNESCO, 1988; MOPU, 1989) han señalado la importancia que, para la educación ambiental, tiene la exploración de las concepciones previas de los estudiantes en este campo.

En nuestro caso, el estudio de las preconcepciones de los estudiantes sobre diversos temas ambientales relacionados con

(1) Universidade de Vigo, E.U. Formación del Profesorado de E.X.B., Vicente Risco s/n, 32001 Orense.

(2) I.B. "Otero Pedrayo", P. Feijoo, 14, 32005 Orense.

(3) Universidade de Vigo, Facultade de Humanidades, As Lagoas, 32004 Orense.



el agua, ha sido realizado dentro del diseño de la unidad didáctica "El marco físico de la ciudad: el relieve, las aguas y los suelos" incluida en el proyecto curricular para el área de Ciencias de la Naturaleza denominado "La naturaleza en la ciudad". Este proyecto, de carácter ambientalista y centrado en el territorio urbano, está siendo llevado a la práctica desde el curso académico 1988-89 en el centro escolar I.B. "Otero Pedrayo" de Orense.

Metodología

Han sido las profesoras quienes han pasado un cuestionario anónimo de preguntas abiertas a 178 estudiantes de 1º de BUP (15 años) sobre algunos aspectos relacionados con el agua. El cuestionario se puede dividir en tres bloques de preguntas:

El Primer Bloque (ITEMS 1, 2, 3) tenía por objeto averiguar sus opiniones sobre la procedencia, destino y posibles problemas de abastecimiento de agua potable a la ciudad.

El Segundo Bloque (ITEMS 4, 5 y 6) estaba orientado a conocer si sabían cuáles eran las causas de la contaminación de los dos principales ríos de la ciudad, el Miño cuyo grado de contaminación podemos considerar como medio (S.G.H.N., 1982; Gil et al., 1988; Souto, 1989) y el río Barbaña que presenta una contaminación elevada (Antelo, 1991), y cómo se podrían solucionarse estos problemas.

El Tercer Bloque (ITEMS 7 y 8) trataba de conocer las ideas de los alumnos sobre el origen de las aguas termales más conocidas de la ciudad (las Burgas), y sobre los usos que daban los ciudadanos a estas aguas termales.

Salvo para la pregunta de tipo SI/NO (Item 3), los alumnos podían responder con una o más contestaciones. A partir de

éstas se elaboraron las categorías correspondientes, con el criterio de que cuando una respuesta hacía referencia a más de una categoría se contabilizaría en todas ellas.

Resultados y discusión

Origen, destino y problemas de abastecimiento del agua potable

Un elevado porcentaje de estudiantes (76,4 %) conoce de dónde procede el agua del grifo de su ciudad, pues menciona embalses, río y planta potabilizadora (Tabla 1), aunque a la primera categoría se le debe descontar un 6,2 % de respuestas que señalaban embalses cuya función no es el abastecimiento de agua potable. El reducido porcentaje (12,4 %) de los que mencionan la planta potabilizadora parece indicar, un escaso conocimiento del ciclo del agua potable y de la obligación legal de potabilizar el agua antes del consumo humano.

La pregunta sobre el destino del agua del grifo (Tabla 1), ha sido contestada correctamente por la mayoría de los estudiantes (54,5%), aquellos que citan los ríos. No obstante, un 9,6 % señala que su destino es la depuradora, lo que no se corresponde con la realidad, pues ésta todavía se encuentra en fase de construcción.

Las respuestas de los estudiantes parecen indicar que concocen mejor el origen que el destino del agua del grifo, pues para éste último es menor el porcentaje de respuestas correctas y mayor el de la categoría no sabe/no contesta.

Por contra, la opinión de los estudiantes está claramente dividida sobre los problemas futuros de abastecimiento, pues mientras unos contestan afirmativamente (41,6 %), alegando la creciente contaminación de las aguas, el excesivo consumo de agua y los cambios climáticos; otros opinan

que no habrá problemas de abastecimiento (37,1 %), argumentando que la cantidad de agua disponible es suficiente y que el clima de la zona es relativamente lluvioso.

Causas y soluciones a la contaminación de los ríos

En opinión de los estudiantes (Tabla 2), serían las basuras la primera causa de la contaminación media que presenta el río Miño (42,1 %), o de la alta que padece el río Barbaña (48,3%).

Esta preocupación por los residuos sólidos está en línea con los resultados obtenidos en encuestas realizadas entre la población europea (Perelló y Luna, 1989), donde se señalaban las basuras como uno de los problemas ambientales que más preocupan a los ciudadanos, y con los resultados de otro trabajo realizado recientemente (Membiela et al., en prensa) donde se recoge la opinión de otros alumnos de la misma edad y centro sobre los problemas ambientales de la ciudad de Orense.

Esta concepción de los alumnos no se corresponde con la realidad, pues son los vertidos líquidos domésticos e industriales los principales causantes de la contaminación de ambos ríos.

Sin embargo, sólo un 10,7 % menciona las aguas residuales como causa de contaminación del río Miño, a pesar de que una parte importante de los vertidos líquidos urbanos se vierten directamente al río, sin ningún tipo de depuración.

El porcentaje de los que señalan las aguas residuales como causa de la contaminación del río Barbaña es mayor (34,8 %), tal como ocurre con su grado de contaminación. Este afluente del Miño recoge parte de las aguas residuales de la ciudad y todos los residuos industriales de un polígono situado en sus cercanías. A pesar de ello, los estudiantes apenas mencionan los residuos industriales como causa de su contaminación (16,9 %).

Existe una contradicción o falta de coherencia entre los reducidos porcentajes (6,7 % y 2,8 %, ver Tabla 2) de estudiantes que señalan la falta de educación cívica/ambiental como causa de la contaminación de ambos ríos frente al elevado porcentaje (42,1 %) de los que han señalado soluciones dentro de este campo, pues un 24,7 % menciona campañas de concienciación y un 17,4 % cambios de conducta personal.

Otro dato interesante es que un 9 % de los estudiantes respondieron señalando que se solucionaría la contaminación de los ríos alejando el problema.

Conocimientos previos sobre termalismo

En relación con su origen (Tabla 3), la opinión de un porcentaje relativamente elevado de estudiantes (39,3 %) es que un volcán sería la causa del más importante manantial de aguas termales existente en la ciudad de Orense. Sin embargo, esta respuesta no es correcta (Seara y Araujo, 1985), tal como puede deducirse fácilmente de la ausencia de materiales y estructuras volcánicas en la zona.

Un número muy elevado de respuestas indican usos terapéuticos (90,4 %) de las aguas termales, tales como: es muy buena para curar heridas, dicen que son milagrosas y que curan enfermedades, para curar enfermedades de la piel: sabañones, granos,..., para curar enfermedades como el reuma. Un número relativamente reducido menciona los usos domésticos (14,0 %), indicando: para lavar la ropa, para calentar las casas, como calefacción (Tabla 3).

Características de las ideas previas sobre temas relacionados con el agua

En el presente estudio se observan algunas de las características generales señaladas previamente en otros trabajos sobre las

preconcepciones de los estudiantes (Driver, 1988; Driver et al., 1988), tales como:

A) Estar dominadas por la percepción y tomar en consideración sólo aspectos limitados de las situaciones, por ejemplo, cuando los estudiantes conceden excesiva importancia a las basuras en el origen de la contaminación de los ríos, probablemente debido a que son más visibles que otros tipos de contaminación.

B) El predominio del razonamiento causal lineal frente a las interacciones, caso de los estudiantes que pretenden solucionar la contaminación de los ríos simplemente alejando el problema, sin percibir que con esta medida sólo se consigue trasladar el problema, sin evitar el riesgo de que esos contaminantes vuelvan a actuar sobre ellos mismos.

C) Las ideas previas dependen del contexto, por ejemplo al adjudicarle un papel secundario a la falta de educación cívico-ambiental en el origen de la contaminación de los ríos, mientras adquiere un papel relevante como solución propuesta a este mismo problema.

Asimismo, se ha podido observar la similitud existente entre algunas concepciones de los estudiantes y las opiniones científicas en épocas pasadas (Wandersee, 1985), tal como ocurre con la explicación dada para un fenómeno (termalismo) mediante la intervención de uno de los agentes geológicos más espectaculares y de acción más rápida (volcanismo), lo que ha sido denominado propensión al catastrofismo en las concepciones de los alumnos (Pedrinaci, 1987, 1992)

En nuestro caso, también se observa la influencia del medio sociocultural en las ideas previas (Giordan y De Vecchi, 1987; Solomon, 1987), de manera concreta en el elevadísimo porcentaje de estudiantes que conoce los usos terapéuticos de las aguas termales. Estas concepciones sobre la utili-

dad de las aguas termales proceden fundamentalmente de un medio familiar y social dónde todavía se usa y valora su poder curativo.

De las ideas previas de los estudiantes a las actividades de aula.-

La exploración de las preconcepciones de los estudiantes es un instrumento didáctico importante en el diseño curricular, pues permite ofrecer materiales y actividades que favorecen el cambio conceptual.

La información obtenida en esta investigación se incorporó al diseño de la unidad didáctica *El marco físico de la ciudad: el relieve, las aguas y los suelos*, incluyendo actividades relacionadas directamente con el agua, tales como:

- Observar un mapa topográfico de la zona e identificar los ríos y embalses.
- Dibujar sobre un mapa topográfico de la zona la red hidrográfica.
- Realizar una gráfica de los caudales del río Miño, interpretar y justificar sus variaciones.
- Informarse sobre características y funciones de los embalses de la zona.
- Leer un texto sobre la importancia del agua y discutir sobre sus usos preferentes y estado de contaminación.
- Discutir sobre las causas y soluciones de la contaminación de los ríos, para más tarde leer un texto sobre el problema de los detergentes en las aguas y otro sobre el estado de contaminación de algunos ríos de la zona.
- Visitar la planta potabilizadora.
- Recibir recomendaciones sobre la reducción del consumo y contaminación de las aguas, a los que los estudiantes deben añadir otras nuevas.
- Leer un texto histórico sobre las aguas termales de la ciudad (Burgas), sobre el que deben contestar algunas preguntas.

- Observar e interpretar un mapa tectónico, que permite deducir la relación existente entre fracturación y termalismo.

- Visitar una fuente termal (Burgas), dónde se realiza una pequeña investigación (temperatura, seres vivos, usos).

- Leer un texto sobre la importancia de las aguas termales en la localización de la ciudad de Orense.

- Visionado de diapositivas y posterior

comentario sobre el tema: Orense, una ciudad que creció a espaldas del río Miño.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido parcialmente subvencionada por la Xunta de Galicia, proyecto de investigación XUGA 37201-A91.

ORIGEN DEL AGUA DEL GRIFO	% ESTUDIANTES (N=178)
Embalses	50,6
Río	19,1
Planta potabilizadora	12,9
Otros	4,5
No sabe/No contesta	12,4
DESTINO DEL AGUA DEL GRIFO	% ESTUDIANTES (N=178)
Ríos	54,5
Depuradora	9,6
Desagües	8,4
Otros	3,9
No sabe/No contesta	31,5
¿HABRA PROBLEMA DE ABASTECIMIENTO?	% ESTUDIANTES (N=178)
Si	41,6
No	37,1
No sabe/No contesta	21,3

Tabla 1.- Opinión de los estudiantes sobre el origen del agua de los grifos, destino de las aguas residuales y sobre la posibilidad de que haya en el futuro problemas de abastecimiento de agua en la ciudad.

CAUSAS CONTAMINACION MEDIA RIO	% ESTUDIANTES (N=178)
Residuos sólidos urbanos	42,1
Residuos industriales	31,5
Vertidos en general	29,2
Afluentes contaminados	25,8
Aguas residuales	10,7
Residuos tóxicos	7,9
Falta de educación cívica/ambiental	6,7
Otras	2,2
No sabe/No contesta	1,7
CAUSAS CONTAMINACION ALTA RIO	% ESTUDIANTES (N=178)
Residuos sólidos urbanos	48,3
Aguas residuales	34,8
Vertidos en general	29,8
Residuos industriales	16,9
Falta de educación cívica/ambiental	2,8
Otras	0,6
No sabe/No contesta	1,7
SOLUCIONES CONTAMINACION RIOS	% ESTUDIANTES (N=178)
Mejoras en servicios y equipamientos	57,9
Medidas sociales disuasorias y/o coercitivas	31,5
Campañas de concienciación	24,7
Cambios de conducta personal	17,4
Alejar el problema	9,0
Otras	1,1
No sabe/No contesta	7,3

Tabla 2. Opinión de los estudiantes sobre las causas de la contaminación media de un río (Miño), alta de otro (Barbaña) y las posibles soluciones.

ORIGEN AGUA FUENTES TERMALES	% ESTUDIANTES (N=178)
Volcán	39,3
Temperaturas más altas en zonas profundas	12,4
Manantial profundo de agua caliente	11,2
Confundir causa con procedencia	7,9
Rocas más calientes o magmas	6,2
Otras	3,9
No sabe/No contesta	19,7
USOS AGUAS TERMALES	% ESTUDIANTES (N=178)
Terapéuticos	90,4
Domésticos	14,0
No sabe/No contesta	6,2

Tabla 3. Opinión de los estudiantes sobre el origen de las aguas termales de las Burgas, y sobre los usos que se dan a las aguas termales en Orense.

REFERENCIAS

ALAIMO, S.J. y DORAN, R.L. (1980). Students' Perception of Environmental Problems and Sources of Environmental Information. *Journal of Environmental Education*. Vol. 12, pp. 17-21.

ANTELO, J.M. (Coord.). (1991). *Calidad de las aguas de la cuenca del río Barbaña. Efecto del vertido del Polígono Industrial de San Ciprián das Viñas*. Informe del estudio subvencionado por FEUGA-INORDE-Consellería de Industria y Comercio da Xunta de Galicia.

BAR, V. (1989). Children's Views about the Water Cycle. *Science Education*. Vol. 73 nº 4, p. 481-500.

BARBIERI, G.; MOSCONI, P. y GAGLIARDI, R. (1988). Les presentations en ecologie: un moyen pour aborder l'interdisciplinarité dans l'education a l'environnement. En A. Giordan and J.L. Martinand (eds.), *10èmes Journées Internationales sur l'education scientifique*. Chamonix, pp. 279-284.

C.M.I.D.E. (1987). *Representaciones mentales acerca de la ciudad y el río*. Ayuntamiento de Sevilla, Sevilla.

DRIVER, R.; GUESNE, E. y A. TIBERGHEN (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Morata, Madrid.

GIL, M.; CALDERON, L. and SANTAMARIA, M. (1988). Parámetros fisicoquímicos de calidad del río Miño a su paso por Orense (verano de 1987). *Tecnología del Agua*. Vol. 5, pp. 41-48.

GIORDAN, A.; COULIBALY, A. y HOST, V. (1977). *Vers une education relative a l'environnement*. INRP- Ministère de L'Environnement, Paris.

GIORDAN, A. y DE VECCHI, G. (1987). *Les origines du savoir*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris.

GOMEZ, C. (1987). Ecología y noción de interacción: las ideas de los alumnos como base de un aprendizaje constructivista. *Enseñanza de las Ciencias*, no. extra (II Congreso), pp. 109-110.

MARTIN, A. y RODRIGUEZ, A. (1989). *El agua y sus propiedades: Análisis del proceso de emisión, verificación y modificación de hipótesis en niños de 10-11 años*. MEC/CIDE, Madrid.

MEC/MOPU/ICONA/UNESCO (1988). *Recomendaciones para una estrategia nacional*

- de Educación Ambiental en el sistema educativo*. Seminario de Educación Ambiental en el Sistema Educativo, Avila.
- MEMBIELA, P.; NOGUEIRAS, E. y SUAREZ, M. en prensa. Students' preconceptions about environmental problems in cities, with particular reference to solid urban waste. *Journal Environmental Education*.
- M.O.P.U. (1989). *II Jornadas de educación ambiental*. Vol. I. MOPU, Madrid.
- OSBORNE, R.J. y COSGROVE, M.M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 20 nº 9, pp. 825-838.
- PEDRINACI, E. (1987). Representaciones de los alumnos sobre los cambios geológicos. *Investigación en la Escuela*. Vol. 2, pp. 65-74.
- PEDRINACI, E. (1992). Catastrofismo versus Actualismo. Implicaciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 10, nº 2, pp. 216-222.
- PERELLO, A. and LUNA, G. (1989). Sensibilidad de la población hacia el medio ambiente. Análisis y comparación de algunos estudios. En MOPU, *II Jornadas de educación ambiental*, Vol III. MOPU, Madrid, pp 341-430.
- PFUNDT, H. y DUIT, R. (1988). Bibliography Students' Alternative Frameworks and Science Education. 2nd Ed., IPN, Kiel.
- SANJOSE, V.; GARCIA, J.; FERRANDIS, I. y LATORRE, A. (1989). Una experiencia de Educación Ambiental desde los currícula educativos. *Investigación en la Escuela*. Vol. 7, pp. 91-105.
- SEARA, J.R. y ARAUJO, P.A. (1985). Las aguas termales del SE de Galicia (Prov. de Orense): su relación con la tectónica. *Acta Científica Compostelana*. Vol 22 nº 2,3,4, pp. 967-984.
- S.G.H.N. (1982). Problemática ecológica y medio-ambiental de la provincia de Orense. *Boletín Auriense*, Vol. 12, pp. 141-169.
- Solomon, J. (1987). Social influences on the construction of pupil's understanding of science. *Studies in Science Education*, Vol. 14, pp. 63-82.
- SOUTO, M.G. (1989) La contaminación de las aguas de los ríos Miño y Loña para el abastecimiento de la ciudad de Orense: En *Conferencias sobre el Miño*. Obra Social Caixa Ourense, Ourense, pp. 47-54.
- UDINA, C. y CANALS, R. (coord.) (1987). *Estudio sobre formación y Educación Ambiental. Evaluación de la eficacia de métodos de Educación Ambiental*. MOPU, Madrid.
- WANDERSEE, J.H. (1985). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions ?. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 23, nº 7, pp. 581-597.

SUMMARY

This paper reflects conceptions of a group of fifteen-years-old students from 1º BUP about some environmental topics related to water. Their conceptions show similar characteristics to those found in other studies on the adolescents' ideas on different scientific topics. Conclusions show that an important number of students have misconceptions about the water cycle and rivers pollution, and also about the main cause of thermalism in our area.

RÉSUMÉ

Dans ce travail on fait un étude des conceptions d'un group d'étudiants du cours 1º de BUP (15 ans) sur divers aspects environnementaux en rapport avec l'eau. Leurs conceptions ont des caractéristiques similaires que celles autres trouvées dans des autres études sur les idées des adolescents au sujet de divers thèmes scientifiques. Les conclusions du travail signalent qu'un nombreux group d'adolescents ont des conceptions erronées sur quelques aspects du cycle de l'eau potable et sur la contamination des fleuves, et aussi sur la cause principale du thermalisme de nôtre zone.