

## ¿QUÉ OPINA EL PROFESORADO SOBRE LA ORIENTACIÓN Y LOS CONTENIDOS DEL CURRÍCULUM DE QUÍMICA EN EL BACHILLERATO?

**Aureli Caamaño**

Centre de Documentació i Experimentació en Ciències i Tecnologia/ IES Barcelona-  
Congrés. Barcelona  
[acaamano@xtec.cat](mailto:acaamano@xtec.cat)

**Fátima Paixão**

Superior de Educação. Instituto Politécnico de Castelo Branco. Portugal  
[fatimapaixao@ese.ipcb.pt](mailto:fatimapaixao@ese.ipcb.pt)

### Palabras clave:

Currículum de química, alfabetización científico-química, selección de contenidos, cultura química., ciencia-tecnología-sociedad.

### Resumen:

Una investigación sobre la opinión del profesorado de química acerca de los contenidos y orientación del currículum de química de bachillerato, y de la relevancia social y tecnológica de la química en los programas y en la práctica escolar, así como del significado que atribuye el profesorado a la alfabetización científico-química en esta etapa educativa.

## OBJETIVOS

El estudio que presentamos ha tenido como objetivo conocer la opinión de una muestra del profesorado de química de secundaria de Portugal y Cataluña (España) sobre el currículo de química en el bachillerato (“ensino secundário” en Portugal) a través del análisis de las respuestas a un cuestionario centrado principalmente en conocer:

1. ¿Cuál es la opinión del profesorado acerca de la orientación del currículum de química que considerarían más deseable?
2. ¿Cuáles son las ideas de los profesores en relación al concepto de alfabetización química, o sea, acerca de la relevancia de la química en la consecución de la alfabetización científica de los estudiantes?
3. ¿Cuál su opinión sobre el currículum actual del bachillerato?
4. ¿Cuáles son los contenidos conceptuales, CTS y procedimentales, que los profesores de química piensan que deberían formar parte del programa de química de bachillerato?

En el caso de Portugal el currículum de química del bachillerato fue recientemente reestructurado con una orientación CTS (Costa et al. 2003; ME 2006), por lo que se desea conocer si hay coincidencia entre las opiniones del profesorado y la orientación del currículum actual. En el caso de España la última revisión del currículum tuvo lugar en el 2002 (MEC 2006; DE 2006). En la actualidad se está a la espera de una nueva revisión como consecuencia de la aprobación de la nueva Ley Orgánica de la Educación (LOE).

## MARCO TEÓRICO

Cada vez más se está cuestionando si los currículos actuales son realmente los más adecuados para la mayoría de los estudiantes de la enseñanza secundaria obligatoria y para los del bachillerato. Se ha destacado su falta de relevancia para mostrar la ciencia tal como se presenta en la vida cotidiana y en sus relaciones con la tecnología y la sociedad, y las escasas oportunidades que ofrece a los estudiantes para que puedan expresar sus opiniones respecto de temas científicos actuales. El currículum actual no parece preparar a los estudiantes para comprender los temas científicos y tomar parte, como ciudadanos con criterio, en los debates científicos con los que se encontrarán en sus vidas. Hay un énfasis excesivo en enseñar “hechos”, que restringe la capacidad de los profesores y estudiantes para explorar de forma creativa enfoques actuales de aprender ciencias (Millar y Osborne, 1998; Osborne 2000; Burden 2006).

A pesar de las controversias sobre la definición de alfabetización científico-química, ésta tiende a ser representada como un conjunto de conocimientos, competencias actitudes y valores deseablemente compartidos por un gran conjunto de ciudadanos en el sentido que les sean útiles desde el punto de vista cultural y social. Implica, por tanto, la consideración de varias dimensiones que pasan necesariamente, entre otros aspectos, por el conocimiento y comprensión de conceptos, principios y teorías clave de la química, pero también por la apreciación y comprensión del impacto de la química en la sociedad y de su relación con la tecnología (Caamaño et al. 2001; Paixão y Cachapuz 2001; Gómez-Crespo, Gutiérrez,

Martín-Díaz, 2003; Caamaño, Izquierdo 2003). Las recientes reformas curriculares y proyectos de innovación llevados a cabo en varios países de nuestro entorno proponen en mayor o menor medida que los programas de química en la educación secundaria presten más atención a la alfabetización científico-química, en detrimento de una orientación exclusivamente dirigida a preparar a los estudiantes para proseguir estudios científicos en la educación superior (Pilling y Waddington 2005).

Un aspecto fundamental en estos procesos de revisión curricular es decidir cuáles son los conceptos y teorías clave que deben estar presentes en el currículum de química. Diferentes autores han manifestado su opinión sobre cuál debería ser la estructura conceptual básica de la química en el currículum de la educación secundaria (Gillespie 1997; Gárritz 1998; Atkins 2005; Caamaño 2003, 2006; Quílez 2006; Padilla 2006). Una selección adecuada de los contenidos conceptuales de la química requiere tener en cuenta su importancia en la estructura lógica de la disciplina, su potencial explicativo, su nivel de complejidad y sobre todo su relevancia funcional y social. La decisión sobre si un contenido conceptual debe o no estar presente en el currículum debería depender en gran parte de su relevancia para comprender fenómenos y aspectos importantes relacionados con la vida cotidiana, el medio ambiente y la sociedad, aunque en muchos casos la cuestión no radica tanto en decidir sobre su permanencia o supresión sino en precisar el grado de profundidad con que debería ser tratado, de acuerdo con los objetivos que se pretenden.

Sin embargo, un cambio de orientación de la química que se enseña en las aulas en el sentido de una mayor contextualización y relevancia de los contenidos que se imparten sólo se producirá si los cambios curriculares van acompañados de un debate amplio entre el profesorado que permita hacer frente a visiones excesivamente disciplinares y formalizadas de la química, muchas veces defendidas desde la propia universidad y plasmadas en las pruebas de acceso. Por esta razón creemos que es importante conocer qué percepción tiene el profesorado de la alfabetización científico-química y qué consideración le merece la incorporación de esta orientación en el currículo de química del bachillerato. Del mismo modo creemos conveniente explorar cómo esta percepción puede ir evolucionando a través de la participación del profesorado en seminarios de reflexión sobre las finalidades y los contenidos del currículum de química (Shwartz et al. 2005).

## **METODOLOGÍA**

Para responder a las cuestiones planteadas en la introducción se ha elaborado un cuestionario (que se muestra en el anexo final) estructurado en tres partes. La primera parte está formada por preguntas con respuestas de elección cerrada, que contienen un conjunto de afirmaciones que han de permitir obtener la opinión del profesorado sobre cuál debería ser la orientación, los contenidos y la estructura del currículum de química, y sobre el significado y valoración que atribuye a la alfabetización científico-química. Una segunda parte contiene una serie de cuestiones semiabiertas para saber cuál es la opinión del profesorado sobre el currículum actual de química en el bachillerato de su país. Una tercera parte (que no se muestra en el anexo por falta de espacio) investiga la importancia que el profesorado otorga a una serie de

contenidos conceptuales, contenidos CTS y actividades prácticas concretas en el currículum de química del bachillerato.

El cuestionario es de respuesta relativamente rápida, debido a la predominancia de cuestiones cerradas, a las cuales el profesorado ha de responder utilizando una escala de 1 a 5. En las cuestiones abiertas se pretende obtener opiniones elaboradas por el propio profesor. El cuestionario ha sido aplicado a una muestra de profesores de química de bachillerato de Portugal y Cataluña (España). Los resultados permitirán obtener un perfil del profesorado de química en lo que respecta a su posición sobre los programas de química en la educación secundaria postobligatoria (“ensino secundário” o bachillerato) y a su concepto de alfabetización científico-química. En el Seminario se proporcionarán los cuestionarios completos y los resultados obtenidos.

## CONCLUSIONES

Creemos que los resultados que se obtengan a través de este cuestionario pueden contribuir a orientar los objetivos de la formación del profesorado de química en una dirección CTS, explorando temáticas adecuadas y planificando experiencias educativas para la consecución de la alfabetización científica del alumnado. Por otro lado pueden ser de gran utilidad para los equipos que elaboran los nuevos currículos de química de bachillerato y los documentos orientativos o de acompañamiento.

## REFERENCIAS

- Atkins, P., Skeletal chemistry, *Education in Chemistry*, 42, 1, p.20 y 25, 2005.
- Burden, J., Ciencia para el siglo XXI: un nuevo proyecto de ciencias para la educación secundaria en el Reino Unido, *Alambique*, 46, pp.68-79, 2006.
- Caamaño, A. La enseñanza y el aprendizaje de la química, en M.P.Jiménez (coord). *Enseñar Ciencias*, pp. 203-228. Barcelona: Graó, 2003.
- Caamaño, A., Izquierdo, M., El currículum de química en el bachillerato: todavía muy lejos de una química contextualizada. *Alambique*, 36, pp. 60-67, 2003.
- Caamaño, A., Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Educación Química*, 17,2, 2006.
- Caamaño, A., Gómez Crespo, M. A., Gutiérrez Julián, M. S., Llopis, R., Martín-Díaz, M. J., Proyecto Salters : un enfoque CTS para la Química en el bachillerato, en P. Membiela (ed.), *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad*, pp. 179-192. Madrid: Narcea, 2001.

- Costa, J. A. , Magalhães, C., Martins, I., Lopes, J. M, Otilde, M<sup>a</sup>., Sobrinho, T., La química en la educación secundaria en Portugal: una perspectiva de cultura científica. *Alambique*, 36, pp. 68-75, 2003.
- DE (Departament d'Educació). Xarxa telemàtica educativa de Catalunya. Consultada por última vez en abril 23, 2006, en [www.xtec.cat/estudis/index.html](http://www.xtec.cat/estudis/index.html).
- Gárritz, A., Una propuesta de estándares nacionales para la educación científica para el bachillerato. La corriente ciencia-tecnología-sociedad, *Ciencia*, 49, 1, pp.27-34, 1998.
- Gillespie, R. J., The great ideas of chemistry, *Journal of Chemical Education*, 74, pp.862-864, 1997.
- Gómez-Crespo, M. A., Gutiérrez,M., Martín-Díaz, M. J. La química en el bachillerato. Pasado, presente y futuro, *Alambique*, 36, pp. 48-54, 2003
- Millar, R., Osborne, J. (ed.). *Beyond 2000. Science Education for the future*. Londres: King's College. School of Education, 1998.
- ME (Ministério da Educação) de Portugal. Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Consultada por última vez en abril 23, 2006, en <http://www.gaaires.min-edu.pt/programs/programas.asp>
- MEC (Ministerio de Educación y Ciencia) de España.. Consultado por última vez en abril 23, 2006, en [www.mec.es/educa/sistema-educativo/index.html](http://www.mec.es/educa/sistema-educativo/index.html)
- Osborne, J., Hacia una educación científica para una cultura científica. En M.Benlloch (comp.), *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós Educador, 20 02.
- Padilla, K., El contenido del libro de química para el bachillerato, *Educación Química*, 17,1, pp. 2-13, 2006.
- Paixão, F.; Cachapuz, A. Epistemology and the change of the image of science in science teaching, *Journal of Science Education*, 2, 1, pp. 33-38, 2001.
- Pilling, G.M., Waddington, D.J., Implementation of Large-Scale Science Curricula: A study in Seven European Countries. *Journal of Science Education and Technology*, 14, 4, pp.393-407, 2005.
- Quílez, J., Bases para una propuesta de tratamiento de las interacciones CTS dentro de un currículum cerrado de química, *Educación Química*, 16, 3, pp.416-436, 2006
- Shwartz,Y., Ben-Zvi,R., Hofstein,A., The importance of involving high-school chemistry teachers in the process of defining the operational meaning of “chemical literacy”, *International Journal of Science Education*, 27, 3, pp.323-344, 2005.

Anexo

**CUESTIONARIO**

**Parte I**

**Sobre la orientación y contenidos del currículum de química en el bachillerato, su estructura y el concepto de alfabetización científico-química**

Valore de 1 a 5 su grado de coincidencia con las afirmaciones presentadas en cada línea de la tabla siguiente, relativas al programa de química de 4º ESO y del bachillerato, teniendo en cuenta que **1** representa que está en total desacuerdo y que **5** representa un acuerdo total.

	1	2	3	4	5
<b><i>A. Sobre la orientación y los contenidos del currículum de química</i></b>					
1. El currículum (programa) de química de bachillerato debería poner mayor énfasis en la preparación de los alumnos para proseguir estudios en el ámbito científico.					
2. El programa debería poner mayor énfasis en la alfabetización científica de los alumnos.					
3. El programa debería ser más extenso (en temas/ contenidos) para dar mayor cobertura a un mayor número de temas de química					
4. El programa debería ser menos extenso (en temas/contenidos) porque nunca da tiempo de poder acabarlo.					
5. Se deberían eliminar algunos temas del programa para trabajar otros de un modo más transversal (de forma más integrada con otras áreas de conocimiento).					
6. En el programa se deberían tratar preferentemente los contenidos más relevantes para los estudiantes que pretenden proseguir estudios de ámbito científico.					
7. El programa debería ser más explícito en lo que respecta a objetivos y competencias a desarrollar.					
8. El programa debería ser más explícito en lo que respecta a los contenidos a enseñar.					
9. El programa debería ser más explícito en lo que respecta a los aspectos y propuestas de evaluación.					
10. El programa debería indicar más explícitamente las estrategias de enseñanza que debería adoptar el profesorado.					
11. El programa debería contener más indicaciones para la preparación de los alumnos para el examen de las pruebas de acceso a la universidad.					
12. El programa debería estar más centrado en los contenidos que en los temas CTS (materiales, polímeros, química de la atmósfera, etc.)					
<b><i>B. Sobre la estructura del currículum</i></b>					
13. En 4º de ESO deberían existir asignaturas de física y química específicas para los alumnos que piensan acceder al bachillerato científico o a ciclos formativos (formación profesional), además de la asignatura de ciencias común para todos los alumnos.					
14. En 4º de ESO debería existir un programa de física y química (integrado en una asignatura de ciencias) común para todos los alumnos, basado especialmente en la alfabetización científica/química, y otro complementario diferente para los alumnos que piensan acceder al bachillerato o para los que piensan seguir ciclos formativos.					
15. Todos los alumnos del bachillerato (tanto los de Humanidades como los de Ciencias y Tecnología) deberían estudiar una materia de cultura científica, tal como la futura asignatura de "Ciencia en el mundo contemporáneo".					
16. Todos los alumnos del bachillerato de ciencias y tecnología deberían estudiar como mínimo un curso de química.					
17. Los alumnos que proseguirán estudios de ámbito científico en la universidad precisan únicamente de contenidos científicos en el bachillerato.					
18. Si el programa no está exclusivamente centrado en los contenidos se perjudica a los alumnos que pretenden seguir carreras científicas.					

<b>C. Sobre el concepto de cultura científica y cultura química</b>					
19. La cultura científica se adquiere principalmente en los estudios superiores.					
20. La cultura científica es principalmente relevante para los científicos.					
21. La cultura científica es relevante para todos los ciudadanos.					
22. La cultura científico-química consiste en saber muchos hechos científicos sobre química.					
23. La cultura científico-química no es accesible a los ciudadanos porque la química tiene un lenguaje muy específico, que no puede conocer quien no ha estudiado química en el bachillerato y en la universidad.					
24. Una persona con cultura científico-química tiene que saber interpretar y usar el lenguaje de la química con un nivel suficiente.					
25. Una persona con cultura científica/química debe comprender los principales objetivos de la química como ciencia.					
26. La idea de la cultura científica no se aplica a la química porque ésta desarrolla conocimientos para ser utilizados básicamente en la industria química.					
27. La principal importancia de la química reside en el hecho de desarrollar conocimientos para las ciencias de la vida.					
28. La química es una área de investigación exclusivamente experimental.					
29. La importancia de la química reside en las explicaciones de los fenómenos cotidianos.					
30. El consumidor de nuevos materiales y productos y de nuevas tecnologías en el dominio de la química debe ser químicamente culto.					
31. Una persona químicamente culta no tiene por que usar necesariamente el lenguaje de la química.					
32. Una persona químicamente culta usa su comprensión de la química para escoger los nuevos productos y tecnologías.					
33. Una persona científicamente culta sabe que existe relación entre innovación y procesos sociológicos y culturales.					
34. Una persona culta no precisa conocer las ideas científicas fundamentales de la química.					
35. Una persona culta debe identificar las áreas y los objetivos centrales de la química..					
36. Una persona químicamente culta debe ser capaz de plantear cuestiones en un debate público sobre un asunto centrado en aspectos de química (como la incineración de residuos, por ejemplo).					
37. Una persona químicamente culta no tiene competencia para buscar información de modo autónomo sobre temas relevantes relacionados con la química.					
38. Una persona químicamente culta debe conocer las aplicaciones de la química..					
39. Una persona químicamente culta deber tener necesariamente interés por cuestiones de la química actual.					
40. Una persona químicamente culta debe actualizarse en los temas que tienen que ver con la química.					
41. Una persona químicamente culta sabe que sólo los científicos pueden estar al día de los temas que la química investiga.					

## CUESTIONARIO

### Parte II

#### Opinión sobre el currículum actual de química en el bachillerato

1. ¿Considera adecuado en términos generales el actual programa de química de bachillerato? ¿Por qué?
- 2.1 ¿Qué **áreas conceptuales** considera centrales en la química del bachillerato? Cite las que considera más importantes.
- 2.2 ¿Qué **temas CTS** (aplicaciones de la química, química y medio ambiente, relaciones de la química con la sociedad, naturaleza e historia de la química, etc.) considera imprescindible abordar? Cite cinco temas que considera muy importantes.
- 2.3 ¿Qué **procedimientos y competencias** considera esenciales? Cite las que considera más importantes.
- 3.1 ¿Considera adecuada la **extensión** del actual programa de **química de primer curso** de bachillerato? ¿Por qué?
- 3.2 ¿Qué **contenidos conceptuales** suprimiría para ajustarse al tiempo disponible y dar prioridad a aquellos contenidos que considera más relevantes?
- 3.3 ¿Qué **contenidos conceptuales** añadiría o abordaría con más énfasis?
- 3.4 ¿Qué **contenidos procedimentales** y **competencias** añadiría o abordaría con más énfasis, si dispusiera de tiempo suficiente?
- 3.5 ¿Qué **contenidos CTS** añadiría o abordaría con más énfasis, si dispusiera de tiempo suficiente?
- 4.1 ¿Considera adecuada la **extensión** del actual programa de **química de segundo curso** de bachillerato? ¿Por qué?
- 4.2 ¿Qué **contenidos conceptuales** suprimiría para ajustarse al tiempo disponible y a dar prioridad a aquellos contenidos que considera más relevantes?
- 4.3 ¿Qué **contenidos conceptuales** añadiría o abordaría con más énfasis?
- 4.4 ¿Qué **contenidos procedimentales** o **competencias** añadiría o abordaría con más énfasis, si dispusiera de tiempo suficiente?
- 4.5 ¿Qué **temas CTS** añadiría o abordaría con más énfasis, si dispusiera de tiempo suficiente?
5. ¿Qué **importancia relativa** concede a cada uno de los siguientes **objetivos** en la enseñanza de la química en el bachillerato? Indique mediante un **porcentaje (%)** el tiempo curricular que dedicaría a cada uno de ellos.
  - 5.1 Enseñar contenidos científicos (conceptos, principios, resolución de problemas cuantitativos, etc.)
  - 5.2 Resaltar la relevancia de los principios de la química en la vida cotidiana, en las aplicaciones tecnológicas y en los temas ambientales.
  - 5.3 Enseñar aspectos que sirven para comprender la naturaleza de la química (es decir, en cómo se ha llegado a obtener el conocimiento químico).
  - 5.4 Promover el desarrollo del pensamiento crítico (comprensión conceptual, capacidad de razonamiento, evaluación de evidencias, autoregulación de los aprendizajes,...) en los estudiantes
  - 5.5 Desarrollar habilidades prácticas de laboratorio, de uso de las TIC y capacidades de investigación.