

El problema de la educación científica básica.

¿Qué hacemos?

Pedro Cañal de León

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla

La educación científica básica (ECB) (Gil, 2001; Cañal, 2004; García-Carmona, 2008) hace referencia al nivel de alfabetización científica que un país trata de proporcionar, al menos teóricamente, al conjunto de sus ciudadanos durante el período de educación común a toda la población. Forma parte, por tanto, de la política educativa del Estado, en su conjunto, y sus metas se definen, como es sabido, por medio de los currículos que aprueban las administraciones, así como por las normativas que los desarrollan en el marco de un sistema educativo y un contexto sociocultural concreto.

Es obvio, por tanto, que el nivel medio de competencia científica ciudadana que presente un estado dependerá, por un lado, de la calidad de las disposiciones curriculares adoptadas al respecto, pero también, muy determinadamente, de las características del sistema educativo y del contexto social.

El problema de la ECB española se percibe con toda su crudeza y magnitud al considerar, por ejemplo, los datos aportados por el Estudio Internacional de Cultura Científica elaborado por la Fundación BBVA (2012), sobre una muestra significativa de personas mayores de 18 años de diez países europeos y EEUU, cuyas conclusiones reproducimos:

1. Los españoles se sitúan cercanos a la media europea en el nivel de interés declarado hacia los temas científicos, pero por debajo en el nivel en el que se sienten informados.
2. Destacan por ser quienes con menor frecuencia siguen la información sobre temas de ciencia tanto en soportes escritos como audiovisuales.
3. Muy bajo porcentaje de españoles que conoce personalmente a un científico. También es muy bajo el porcentaje que ha considerado dedicarse a la carrera científica.
4. Tomando en consideración diferentes indicadores, los españoles son, junto a los italianos y checos, los europeos con menor nivel de cercanía a la ciencia.
5. En el test de conocimiento objetivo de diferentes conceptos y tesis científicas, los españoles son los ciudadanos de las once sociedades consideradas que tiene la media más baja de respuestas correctas.
6. En España, la edad y la educación diferencian muy significativamente el conocimiento y vínculo con la ciencia: los adultos jóvenes y la población con mayor nivel de estudios tienen un nivel de cercanía y conocimiento científico mucho más alto que los adultos mayores y la población con menor nivel de estudios.
7. Los grupos más jóvenes acortan distancias respecto a sus homólogos en el resto de Europa y se observa un proceso de convergencia en interés y conocimiento de la ciencia entre los mismos. En cambio, la distancia en el vínculo con la ciencia y el conocimiento científico entre los adultos mayores españoles y el promedio europeo es muy importante.

Son ilustrativos algunos datos más concretos de este estudio:

- En la prueba de conocimiento científico objetivo, con 22 preguntas, la media de España es la más baja de todos los países de la muestra (España, Italia, Francia, Países Bajos, Alemania, Austria, República Checa, Polonia, Reino Unido y Dinamarca, más EEUU)
- Sólo alrededor del 35% de los españoles encuestados considera que es falso que los tomates comunes no tengan genes, mientras que los transgénicos sí. O que es falso que el efecto invernadero es causado por la energía nuclear. Y sólo el 43% afirma que es falso que las células humanas no se dividen, por lo general.
- El 46% de los españoles no es capaz de nombrar un solo científico de cualquier época y nacionalidad.
- Se reconoce muy poco a grandes científicos como Santiago Ramón y Cajal, con solo un 5% de menciones, y Severo Ochoa, con un 2,5%.
- Solo un 22% de los encuestados tiene un conocimiento alto sobre ciencia, frente al 50% de los daneses y holandeses, por ejemplo.
- También estamos a la cola en seguimiento de la información científica y en participación en actividades relacionadas con la ciencia.
- Lo más positivo es que los más jóvenes parecen tener un mayor interés por la ciencia y los científicos que los mayores.

Por otra parte, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, 2012), en su análisis de las respuestas a preguntas planteadas directamente a los ciudadanos españoles sobre sus relaciones con la ciencia, desvela entre otros aspectos que aunque se registra un interés notable por la información científica en los más jóvenes, que la obtienen sobre todo por medio de Internet, un 40% de la población declara que tiene un déficit de educación científica y técnica.

También hay datos concluyentes sobre la insuficiencia relativa del nivel de competencia científica básica de los escolares españoles de ESO, puesta de manifiesto nuevamente en la última evaluación PISA (OECD, 2012), aunque su análisis exige muchas matizaciones y revela importantes diferencias entre los resultados de distintas autonomías con distintos perfiles socioculturales.

Por último, las conclusiones de nuestro estudio sobre la práctica de la enseñanza relativa al medio que se efectúa en las aulas de infantil y primaria (Cañal, Criado, García-Carmona y Muñoz, 2013; Travé, Pozuelos y Cañal, 2013; García-Carmona, Criado y Cañal, 2013; García Carmona, Criado y Cañal, 2014), así como otros estudios anteriores (Gil, González y Santos, 2004; Escobar y Vílchez, 2006, 2008; Pozuelos, Travé y Cañal, 2007; Travé y Pozuelos, 2008; Carroza y Travé, 2012) ponen de manifiesto la situación de estancamiento, si no de retroceso, en la docencia desarrollada mayoritariamente en nuestro país. Algo evidente, sobre todo, en primaria, anclada en tipos de actividades, dinámicas y recursos característicos de la enseñanza transmisiva tradicional.

Si bien las diferencias de nivel económico y cultural explican parte de estos resultados, de acuerdo con las conclusiones de evaluaciones españolas e internacionales, creemos evidente la incidencia de otros factores, que analizamos seguidamente. Pero lo haremos planteándonos una cuestión de fondo que creemos insoslayable: dada la complejidad del problema, ¿podemos hacer algo desde el ámbito profesional de la didáctica de las ciencias experimentales para avanzar en su superación o, por el contrario, son más bien inútiles los esfuerzos individuales y colectivos que hagamos en este sentido?

Examinaremos, pues, el problema de la mejora de la ECB desde el punto de vista del profesorado de D.C.E.

Admitiendo que se trata de un problema complejo, que depende de muchos factores, es evidente que los profesores del área estamos muy implicados en él y hemos de asumir la responsabilidad que nos corresponde. El bajo nivel relativo de competencia científica de los españoles no es, evidentemente, una cuestión de nuestra exclusiva responsabilidad profesional. En la ECB interviene también en forma muy significativa el colectivo de maestros y maestras de infantil y primaria, el profesorado de secundaria obligatoria y el de las facultades de ciencias. Sin olvidar, además, la intervención relevante de las administraciones educativas y, en sentido amplio, del contexto sociocultural. En lo que sigue se analiza brevemente cada uno de estos factores, interrelacionados entre sí, resaltando los aspectos problemáticos asociados a cada uno de ellos y las posibilidades de mejora.

1. La formación del profesorado para la ECB

La parte más específica de la formación profesional para la ECB se implementa bajo la responsabilidad de nuestros departamentos de didáctica de las ciencias experimentales, aunque también hay aportes importantes desde la didáctica general, la psicología de la educación y departamentos de ciencias. Por ser este proceso de formación un factor de especial importancia y el que nos resulta más accesible en las posibilidades de mejora de la ECB, trataremos de precisar con detalle los aspectos que lastran en mayor medida su desarrollo y las posibles intervenciones de nuestro colectivo para ponerlos en vías de solución.

Aspectos problemáticos.

a) *Nuestras propias carencias de formación.* La formación inicial del profesorado universitario de ciencias y de didáctica de las ciencias es, en principio y casi siempre, inadecuada e insuficiente para la labor de educativa a realizar. En primer lugar, porque la formación que recibimos al especializarnos se centró sólo en una rama del conocimiento científico, por lo que en las demás nuestros conocimientos son mucho más superficiales y reducidos. En segundo, porque lo que aprendimos suele carecer de los niveles necesarios de comprensión, integración y funcionalidad que necesita el docente para poder ayudar efectivamente a otros a lograr aprendizajes igualmente significativos, integrados y funcionales, como es necesario. Y qué decir de la casi nula formación previa en didáctica y en didáctica de las ciencias, a no ser nuestra propia experiencia como alumnos (aprendizaje por impregnación vivencial en las aulas).

b) *Los procedimientos y criterios de selección del profesorado.* Los baremos y composición de las comisiones de contratación universitarias dejan mucho que desear con frecuencia. Uno de los aspectos más negativos, en el caso de nuestros departamentos, ha sido la insuficiente valoración habitual de la formación didáctica y la experiencia docente en enseñanza infantil y primaria, principalmente, frente a los méritos académicos típicamente universitarios: publicaciones, tesis, títulos, etc. La rigidez y el sesgo academicista del procedimiento ha impedido con frecuencia la presencia habitual en nuestros departamentos de profesores con amplia formación y experiencia docente en la ECB.

Por otra parte, la falta de exigencia y de control efectivo de la calidad y actualización científica y didáctica de nuestra enseñanza produce con frecuencia incoherencias y francas contradicciones entre los profesores del departamento y también con docentes

de otras disciplinas, lo que origina problemas y obstáculos considerables en la formación para la ECB de los maestros y de los profesores de ESO .

c) *El curriculum de la formación del profesorado escolar.* Los procedimientos y criterios de elaboración de cada nuevo plan de estudio universitario se han basado siempre, como premisa más relevante en la práctica, en lograr un coste cero adicional y, consiguientemente, en mantener con los mínimos cambios la plantilla docente y el resto de las innovaciones que requieran aumento de financiación. Las estipulaciones básicas de la administración encorsetan de tal manera el proceso, por lo demás dejado al albur de la correlación de fuerzas de los departamentos en liza en cada facultad, que el resultado no puede ser más que el de siempre: una sucesión de planes conservadores en los que todo lo fundamental (las plantillas, el tipo de enseñanza (principalmente transmisiva y memorística), la dinámica de las prácticas docentes, las especialidades que tradicionalmente se consideran instrumentales, etc.) se mantiene prácticamente inalterado.

En la formación de maestros, ello se traduce, por ejemplo, en la imposibilidad hasta el momento de poner en marcha una nueva especialidad o mención en didáctica de las ciencias experimentales, así como trabas para lograr el control global por nuestros departamentos de la formación para la ECB de los escolares. En las facultades de ciencias las limitaciones expuestas se manifiestan, en nuestro caso, con la exclusión/veto casi general de la presencia del área de DCE en los nuevos planes y el consiguiente mantenimiento del enfoque clásico de títulos de especialización disciplinar.

d) *La ECB de los estudiantes universitarios.* Como decíamos, las directrices gubernamentales han impedido que exista en nuestro país una auténtica especialidad universitaria, un título, de profesores de ciencias de educación secundaria. Este enfoque ha conducido, pues, al mantenimiento arcaico y exclusivo de unas titulaciones orientadas a la formación de especialistas en una ciencia particular. Cuando finalmente muchos de los titulados comprenden que las posibilidades de desempeño profesional como físicos, biólogos, químicos, geólogos, etc. son muy escasas, se ven abocados en muchos casos a optar por "un mal menor": la posibilidad de conseguir un trabajo estable como funcionario, aunque a cambio de "tener que dedicarse a la enseñanza", una profesión para la que la mayoría de estos titulados no está preparada, ni en cuanto a la extensión e índole de los conocimientos científicos que tienen, ni en los de tipo didáctico, ni en los aspectos de motivación y actitudes. Se abre, pues, para este colectivo, un incierto camino en el que sólo la responsabilidad personal y el buen encaje sobrevenido en la profesión proporciona la importante minoría de excelentes profesores de ciencias que encontramos en los IES, pese a todo.

e) *Barreras a la colaboración entre las facultades de educación y los centros escolares.* Hay trabas de todo tipo a la cooperación docente e investigadora entre el profesorado universitario y el de los centros escolares: rigidez de horarios y dificultad de sustituciones eventuales, recelos corporativos, dificultad de acceso a las aulas escolares para realizar observaciones, pésimo diseño de las prácticas docentes, obstáculos a la plena integración de docentes escolares en los equipos de investigación, barreras ante propuestas de cambio didáctico bien fundamentadas, etc.

En particular, es muy urgente superar los recelos mutuos de ambos colectivos docentes y la defensa corporativa de parcelas y territorios ante la "ingerencia" de profesores

"ajenos". Es imprescindible, por una parte, lograr la colaboración habitual de maestros y de docentes de ESO en las facultades y la puesta en valor de la experiencia práctica de éstos. Y por otra, la superación de prejuicios ante las aportaciones de los a veces denominados despectivamente "pedagogos" o "teóricos" por los docentes de los centros escolares.

f) *Las exigencias de "la carrera universitaria"*. En el sentido anterior, es cierto que la llamada "carrera universitaria" conlleva muchas servidumbres de sumisión a la jerarquía académica, al ranking de las revistas llamadas "de impacto" y a las valoraciones profesionales de las recientes redes profesionales, bajo el conocido lema de publicar o morir. Se trata de una dinámica general de la investigación universitaria que olvida, en nuestro caso, que en la investigación didáctica no basta con indagar problemas de la enseñanza y comunicar los resultados a los colegas investigadores, sino que la mayor parte de estudios se debe dirigir, en definitiva, a aportar resultados que puedan contribuir a la mejora de la enseñanza de las ciencias.

Resultados, nuestros por tanto, que en muchos casos serán de interés para el profesorado escolar y habrán de hacerse públicos en medios de comunicación especializados en la divulgación del conocimiento y las propuestas didácticas entre los docentes del nivel afectado. Nuestra función, pese a la obnubilación que parece causar la senda propuesta por la política investigadora en boga, no es sólo la de producir "papers" para la comunidad científica en revistas en inglés, sino también divulgar resultados y propuestas fundamentadas. Tenemos por tanto que quitarnos de encima el sambenito de "teóricos" y "utópicos" y tener siempre en mente qué pueden aportar nuestros resultados de investigación a la mejora de la práctica de la ECB en cualquiera que sea el nivel investigado (universidad, secundaria, primaria o infantil).

Propuestas de actuación.

1.1. Las facultades de educación y sus departamentos deben organizar **procesos de formación adicional, científica y didáctica**, que permitan una mejor incorporación de los nuevos profesores a la docencia e investigación específica requerida en estos centros. En concreto, nuestros departamentos deben evitar que el nuevo profesorado inicie su trabajo sin el debido asesoramiento, quizás por medio de seminarios de iniciación, un sistema de tutorización u otros procedimientos efectivos.

1.2. Introducir **cambios en los baremos de selección del nuevo profesorado**, en el sentido de priorizar la contratación de profesores de infantil, primaria y ESO experimentados en los procesos de ECB y con una amplia formación científica y didáctica, adecuada para la función docente a realizar.

1.3. **Comisiones de docencia** que se ocupen realmente de evaluar la enseñanza que proporciona el departamento y también de prestar ayuda y recursos eficaces para la mejora progresiva de la misma y la evaluación de sus resultados.

1.4. Investigar, debatir y consensuar en **ÁPICE propuestas curriculares sobre educación científica básica para infantil, primaria y ESO**, comunes y adaptables a distintos contextos.

1.5. Diseñar y desarrollar en las universidades y centros de profesores **planes de especialización del profesorado en ECB**, tanto en las etapas de infantil y primaria como en la ESO.

1.6. Para poder implementar 1.4. y 1.5. creo imprescindible llegar a un **consenso estatal en el área de DCE sobre los objetivos y demás aspectos de un currículo común para la ECB** (lo que aprovecho para proponer como tema central de los siguientes Encuentros de ÁPICE). Todo un programa de reflexión, investigación, acción y debate que nos dé respuestas válidas, con la máxima fundamentación disponible, a las siguientes preguntas (al menos):

A. *¿Qué tienen que llegar a saber, saber hacer y sentir los escolares de infantil, primaria y ESO para el logro de la competencia científica básica (CCB)? ¿Qué conceptos, modelos, procedimientos y actitudes científicas son básicas?*

B. *¿Qué hipótesis de progresión puede guiar el desarrollo de la CCB a lo largo de las etapas de infantil, primaria y ESO?*

C. *¿Poseen los estudiantes de magisterio y del máster de secundaria la CCB que han de promover en los escolares? ¿Cómo estimar ese nivel de competencia?*

D. *¿Qué competencia científica y didáctica necesitan los maestros y los profesores de ESO para ejercer adecuadamente su función en la ECB de los escolares y cómo desarrollar la CCB a lo largo del grado y del máster actual?*

1.7. Elaborar propuestas de desarrollo de los **planes docentes del grado y el máster** que sean coherentes con las respuestas a los interrogantes planteados en el punto anterior.

1.8. Solicitar en forma simultánea y concertada, por medio de Ápice, la implantación de una nueva especialidad o **mención en didáctica de las ciencias experimentales, orientada a la ECB**, en los planes de formación de los maestros.

1.9. Diseñar, ofrecer y negociar de manera concertada en las universidades, por medio de Ápice, los departamentos de DCE y departamentos de ciencias, una **nueva titulación de Profesor de Ciencias Experimentales en Secundaria**, con créditos científicos relativos a las diferentes ciencias y créditos de formación didáctica, todos ellos orientados a la capacitación para la ECB en la ESO.

1.10. Poner en marcha **procesos colaborativos de reflexión, investigación y debate**, coordinados por ÁPICE, para dar respuestas consensuadas a cuestiones fundamentales para la ECB como las planteadas en el punto 1.6. de este apartado.

1.11. Diseñar y poner en práctica iniciativas de cambio, dirigidas a **eliminar progresivamente las trabas** de toda índole que dificultan la interacción colaborativa entre nuestros departamentos y los centros escolares, que son necesarias para la mejora efectiva de la ECB y, en consecuencia, la competencia científica de nuestra sociedad.

1.12. La conveniencia de que Ápice ponga en marcha una **revista digital de divulgación didáctica dirigida al profesorado y orientada a la mejora de la ECB**, como vía para la comunicación de reflexiones, propuestas y experiencias en la ECB de nuestro país. La publicación de artículos en esta revista y en otras similares debería reportar algún tipo valioso de reconocimiento profesional (investigador o docente).

2. La ECB en los centros de infantil y primaria.

Como es sabido, la ECB se ha venido implementando en nuestros colegios de infantil y primaria en el marco del estudio del medio socionatural. Aunque este enfoque integrado puede resultar positivo, en principio, lo cierto es que en la mayoría de las aulas los aspectos de ciencias se han abordado en apartados y temas diferenciados, siguiendo la opción mayoritaria adoptada por las principales editoriales. La consecuencia es que en la mayoría de los casos no sólo no se ha globalizado y contextualizado el conocimiento científico en escenarios socionaturales concretos, sino que la educación científica ha resultado disminuida en horas y relevancia y desvirtuada en buena parte de las aulas en un blablabla amodorrante, memorístico y fuertemente desmotivador.

Los numerosos estudios realizados sobre las concepciones científicas de los escolares proporcionan una panorámica muy clarificadora sobre las dificultades de buena parte de estos para dar respuestas razonadas y válidas ante las cuestiones planteadas. Y cómo se ven impelidos a recurrir al conocimiento cotidiano, ante su incapacidad para movilizar y emplear adecuadamente los aprendizajes escolares realizados, lo que pone de manifiesto los bajos niveles de significatividad, integración y funcionalidad de los mismos.

Los trabajos que hemos efectuado en nuestro contexto sobre el tipo de enseñanza que se realiza en las aulas de infantil y primaria (Cañal y otros, 2013) ofrecen sólidos datos sobre la práctica docente más habitual, que resulta especialmente insatisfactoria en el caso de las aulas de primaria, lo que contrasta con el trabajo mucho más actualizado y alentador que se está llevando a cabo en una gran parte de las clases de infantil.

Aspectos problemáticos.

- a) Diversas disposiciones del marco curricular vigente, en lo referido a objetivos, contenidos y metodología de la ECB en infantil y primaria.
- b) La deficiente preparación científica de los maestros y maestras, que crea una gran dependencia, en el caso de primaria, de la selección de contenidos efectuada por los textos escolares.
- c) De la misma manera, insuficiente formación didáctica, particularmente en didáctica de las ciencias, que puede valorarse como poco significativa, integrada y funcional para el desempeño profesional cotidiano.
- d) Esta insuficiencia genera inseguridad, así como escasa solidez, resistencia y defensas ante la presión del lobby de la enseñanza transmisiva tradicional, cuyo predominio es evidente en la etapa de primaria. Una presión colectiva homogeneizadora que se ejerce con especial virulencia durante los períodos de prácticas de los estudiantes y en los primeros años del ejercicio profesional.

Propuestas de actuación.

- 2.1. Algunas de las expuestas en el primer epígrafe, relativas a: a) la mejora de la formación científica y didáctica de los formadores de maestros, b) la formulación de una perspectiva actualizada, y consensuada por la comunidad de la DCE, sobre la ECB y el proceso de desarrollo de la competencia científica básica a lo largo de la escolaridad común.
- 2.2. La mejora del marco curricular vigente en estas primeras etapas y de su implementación.
- 2.3. La mejora de la ECB de los futuros maestros y su formación didáctica.

2.4. El diseño y desarrollo de estudios e iniciativas de todo tipo que proporcionen estrategias efectivas para neutralizar el proceso de retroformación transmisiva de los futuros o nuevos maestros que se produce en muchos centros escolares durante las prácticas docentes y en los primeros años del ejercicio profesional.

3. La ECB en la educación secundaria obligatoria.

En los apartados anteriores se ha descrito ya la situación general de la enseñanza de las ciencias en la ESO. Con el antecedente de una ECB poco desarrollada al ingreso de los escolares en la secundaria y una enseñanza en esta etapa igualmente caracterizada, mayoritariamente, por la producción de aprendizajes de escasa calidad didáctica, no sorprenden los resultados de las evaluaciones internacionales dirigidas a estimar el nivel de competencia científica del alumnado de 15 años, ni tampoco los reportados por los ingentes estudios efectuados sobre las concepciones científicas del alumnado de ESO.

Aspectos problemáticos.

- a) Nuevamente hay que hacer mención de los problemas y deficiencias que origina el currículo estatal vigente para esta etapa de secundaria.
- b) Y de la urgencia de un cambio radical en los procesos de formación profesional de estos profesores, como se expuso en el primer apartado.

Propuestas de actuación.

3.1. Por no reiterar, son aplicables en este caso las propuestas 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 1.9., 1.11. y 1.12.

4. Las administraciones educativas.

En este país existe una gran tradición reglamentista de los gobiernos en todos los ámbitos. Y en uno de los que resulta más patente es en el de la educación. Las sucesivas leyes que se van elaborando especifican en detalle aspectos teóricos de las ciencias de la educación y dibujan un marco normativo exhaustivo, al que todos los centros de todos los niveles deben ajustarse. Los currículos oficiales y las innumerables normas estatales y autonómicas que los desarrollan se encargan de especificar con mayor precisión aún cada detalle de la vida de los centros escolares afectados y los aprendizajes que se han de realizar en cada materia y nivel escolar. Para hacerlo, las administraciones recurren a presuntos expertos de su círculo de confianza, que elaboran borradores que los cargos de la propia administración se encargan finalmente de ajustar a sus presupuestos ideológicos y económicos. No hay apenas espacio, pues, para que los protagonistas de la educación, colectivos docentes, investigadores, asociaciones pedagógicas, etc., puedan tener una participación relevante en el proceso.

Aspectos problemáticos.

- a) En la ECB, una cuestión compleja y relevante para el país, las propuestas oficiales existentes no parecen ser válidas para solventar el problema del relativo analfabetismo científico que aqueja a nuestra sociedad.
- b) Aunque la solución de la problemática de la ECB es algo que requiere investigación y experimentación didáctica en las aulas, es patente el escaso eco institucional de las propuestas que puedan hacer colectivos y organizaciones como *Ápice* sobre las bases y proceso de desarrollo de la misma.
- c) Excesiva supeditación de las propuestas curriculares oficiales sobre la ECB, a los intereses y criterios de las administraciones educativas.

d) Falta de libertad de desarrollo curricular. Hay un excesivo nivel de concreción de las propuestas oficiales, en detrimento de la posibilidad de un desarrollo curricular más abierto, a partir de unas directrices de carácter más general que permitan la adopción y adaptación al contexto del centro de propuestas curriculares para la ACB no oficiales y bien fundamentadas.

Propuestas de actuación.

4.1. Promover y actuar para que ÁPICE llegue a ser un primer referente en el ámbito de la educación científica básica de nuestro país. Lograr que sea una voz reconocida y fundamental a la hora de elaborar las propuestas curriculares de las administraciones y de las editoriales sobre educación científica escolar. Y para lograrlo:

4.2. Difundir entre el profesorado y negociar con las administraciones la consideración positiva de nuestras propuestas curriculares.

4.3. Incorporar a ÁPICE a profesores de infantil, primaria y ESO interesados profesionalmente en la ECB y especialmente involucrados y experimentados en este campo.

4.4. Evaluar y difundir propuestas curriculares valiosas, realizadas por grupos españoles o de otros países.

4.5. Evaluar y valorar didácticamente los materiales de desarrollo curricular existentes.

4.6. Difundir nuestras valoraciones didácticas de materiales existentes en el mercado educativo (libros y otros materiales).

4.7. Contar con espacios y aplicaciones informáticas que permitan el trabajo en red, la documentación, la difusión y el intercambio de materiales entre los socios de Ápice y demás miembros de la comunidad de docentes e investigadores implicados en la ECB.

5. El contexto sociocultural.

Este es uno de los aspectos en que resulta más difícil encontrar vías de intervención para promover cambios. No obstante, es posible determinar algunos aspectos susceptibles de mejora.

Aspectos problemáticos.

a) Escasa tradición y cultura científica de la población española.

b) Poco acceso de los ciudadanos a las páginas de divulgación científica de periódicos, revistas y otras instituciones.

c) Escaso conocimiento y acceso del profesorado a webs de publicación e intercambio de diseños y experiencias de enseñanza en la ECB.

Propuestas de actuación.

5.1. Insertar en la web de Ápice enlaces a las principales fuentes de divulgación de noticias científicas.

5.2. Desarrollar la página de Ápice en Facebook, con esta misma función de intercambio de noticias relativas a la investigación científica, la enseñanza de las ciencias y la formación didáctica del profesorado para la ECB.

Referencias bibliográficas

Cañal, P. (2004) La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía? *Cultura y Educación*, 16(3), 245-257.

Cañal, P., Travé, G. y Pozuelos, F.J. (2013) Conocimiento del medio: ¿qué hacemos? *Cuadernos de Pedagogía*, 432, 48-50.

García-Carmona, A. (2008) Relaciones CTS en la educación científica básica. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(3), 389-402.

García-Carmona, A., Criado, A.M. y Cañal, P. (2013) ¿Qué educación científica sugiere el currículo oficial de Andalucía para la etapa de infantil? *Investigación en la Escuela*, 79, 87-103.

García-Carmona, A., Criado, A.M. y Cañal, P. (2014) ¿Qué educación científica se promueve para la etapa de Primaria en España? Un análisis de las prescripciones oficiales de la LOE. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1), 139-157.

Gil, D. y Vilches, A. (2006) Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31-53.

Travé, G., Pozuelos, J.F. y Cañal, P. (2013) Análisis de materiales curriculares y práctica docente. *Cuadernos de Pedagogía*, 432, 51-53.