

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA ¿PARA QUÉ Y PARA QUIENES? ¿CÓMO LOGRARLA?

MARTÍN-DÍAZ¹, M.J.; GUTIÉRREZ JULIÁN², M.S. y GÓMEZ CRESPO³, M.A.

¹ IES Jorge Manrique, C/ Mar Adriático, 2, 28760 Tres Cantos. Madrid <mmarti77@encina.pntic.mec.es>

² IES Tirso de Molina, Avda de la Albufera s/n, Madrid <mguj0000@acacia.pntic.mec.es>

³ IES Victoria Kent, Avda de la Plata s/n, Torrejón de Ardoz, Madrid <mgomez@platea.pntic.mec.es>

Palabras clave: Alfabetización Científica; CTS.

En artículos anteriores hemos planteado la necesidad de hacer un alto en el camino y reflexionar sobre los logros y fracasos de la investigación sobre la educación y su incidencia real en la práctica docente. Después de analizar las diferencias y similitudes existentes entre los movimientos más importantes que han surgido en las últimas décadas en la innovación de la educación científica (Martín-Díaz, 2004) y la escasa repercusión que han tenido, nos preguntamos si en la actualidad existía una nueva crisis en la educación científica (Martín-Díaz et al, 2004) y para contestar a ello decidimos encuestar a personas con amplia experiencia en formación del profesorado y a profesores innovadores sobre las causas posibles de esa crisis. Las respuestas, en forma simplificada, fueron catalogadas en cuatro categorías. Dichas categorías son: profesor, sistema educativo, razones supra-institucionales y los proyectos innovadores (Martín-Díaz et al, 2004). Asimismo, en este mismo cuestionario planteamos unas preguntas orientadas a buscar un consenso sobre el significado de la alfabetización científica, los alumnos a los que debe ir dirigida y las competencias que tienen que alcanzar como ciudadanos de una sociedad en la que se debe opinar y participar.

En esta comunicación presentamos los resultados de estas pesquisas. Al preguntar sobre el significado de la alfabetización científica hemos de tener en cuenta que es un término muy general y abstracto que puede encerrar consideraciones diversas como han indicado distintos autores. Puede ocurrir que exista una aceptación y asimilación del mismo sin la suficiente reflexión, como consideramos que también ocurre con otros eslóganes como “Ciencia para todos” o “Ciencia, Tecnología y Sociedad”, y quizás ésta sea la causa de su poco éxito en la práctica cotidiana frente a un paradigma academicista y expositivo que parece tener determinadas todas sus “leyes, modelos e ideologías”, fruto de muchos años de experiencia. Los encuestados se enfrentaban, por tanto, a una tarea difícil. En sus respuestas encontramos que algunos ligan explícitamente la alfabetización científica a las finalidades de la educación científica. Otros, sin decir explícitamente finalidad u objetivo, consideran la alfabetización como “*los conocimientos mínimos y necesarios para...*” En estas finalidades podemos distinguir dos niveles claramente diferenciados. Hay quienes se limitan a un nivel más conceptual, es decir, a la adquisición de unos conocimientos necesarios para comprender el mundo y la sociedad en que vivimos, con una consecuencia importante: tener opiniones fundamentadas sobre temas sociales en los que están presentes o latentes la ciencia y de la tecnología y “*sobrevivir en el mundo actual*”. Otros, explícitamente utilizan el término “*participar en la toma de decisiones y actuar en la sociedad*”. Hay quien ve la funcionalidad del aprendizaje no sólo para comprender y/o participar en sociedad sino para seguir aprendiendo (“*construir conocimiento*”).

También se señala que mediante la alfabetización científica la *educación científica se convierte en parte de una educación general*, aunque se podrían invertir los términos diciendo que una *alfabetización real se con-*

sigue a través de la educación científica. Por otro lado algunos analizan el significado semántico del término alfabetizar, buscando una reflexión sobre el objeto de la alfabetización científica. Hay quien señala: *Habría que “alfabetizar” el concepto social de alfabetización (nadie se avergüenza de ser analfabeto científico y ello va en detrimento de la concepción que el alumno tiene de la ciencia).*

La mayoría de los encuestados considera que la alfabetización científica implica necesariamente adquirir ciertos conocimientos y desarrollar capacidades, ambas cuestiones son consideradas imprescindibles. La discrepancia surge en el tipo de relación que existe entre ellas. Así, mientras hay quien considera que los conocimientos científicos (medios) son necesarios para el desarrollo de las capacidades (fines); hay quien piensa que se necesitan las capacidades (medios) para lograr determinados conocimientos científicos (fines). Tal vez, la cuestión parezca baladí, pero no lo es en nuestra opinión, porque está implícito qué es lo que se considera verdaderamente importante: el fin. Hay quien señala que en la educación científica el desarrollo de competencias o capacidades y conocimientos no debe ir “en paralelo” sino *integrado*. De todas formas, creemos que la discrepancia real no es la señalada, sino que la mayoría del profesorado respondería que él enseña contenidos y no capacidades (datos de un estudio piloto). Podríamos decir que el discurso de las capacidades no ha tenido eco entre el profesorado. Es posible que quienes consideran que enseñan contenidos y que hacer hincapié en el desarrollo de capacidades es algo de menor rango, que obedece a una renuncia a una enseñanza de calidad, tengan una concepción de la Ciencia como algo acabado y no en permanente construcción.

Intentando profundizar, son muchos los que se preguntan indirectamente por la forma de lograr dicha alfabetización. La respuesta les lleva necesariamente a los contenidos y señalan la necesidad de incluir en los currículos las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología, y aspectos de epistemología de la ciencia; o a considerar la necesidad de una *inmersión en la ciencia*, mediante la realización de “pequeñas investigaciones”, o a conceder mayor importancia a los contenidos procedimentales y actitudinales. Son pocos los que nombran la ciencia “frontera”, es decir, los conocimientos en los que la ciencia no tiene una respuesta clara o en los que la ideología juega un papel importante, y que realmente forma parte de la ciencia a la que nos enfrentamos los ciudadanos día a día (fuentes de energía, clonación, repercusiones en la salud de la telefonía móvil, ...). Creemos que el término epistemología de la ciencia, como el de alfabetización científica, debería ser objeto de reflexión, porque es un enorme cajón de sastre. Nos parece interesante la siguiente puntualización, *la vertiente “epistemológica” no se debe entender al estilo clásico, sino desde la nueva epistemología de la ciencia, que incorpora una reflexión crítica y mucho más completa (al incluir su vertiente social y política) sobre la actividad científica.*

La valoración que hicieron de las distintas competencias planteadas para lograr la alfabetización se presenta en la tabla 1, en una escala de 1 a 5. Observamos que la mayoría de las capacidades señaladas puntuán alto, salvo una que podemos considerar típicamente procedural científica (2,9) y otra altamente conceptual (3,8). Es importante señalar que todas las capacidades relacionadas con el manejo de la información se mueven en un rango entre 4,1 y 4,5; y todas las relacionadas con el ejercicio de una ciudadanía responsable, como la formación de opiniones, la toma de decisiones o la participación, alcanzan valores realmente elevados (4,8). Aunque el bajo número de encuestados no permite sacar conclusiones determinantes, sí podemos señalar algunas tendencias interesantes. Parece que la división de categorías profesionales hace que cambie un poco el enfoque que se le da al problema. Así nos encontramos que los psicólogos de la muestra valoran muy alto las capacidades generales que ayudan a moverse en la vida cotidiana y en la sociedad, pero mucho menos otras dos capacidades: comprender y aplicar leyes, conceptos y teorías científicos (3,5) y efectuar medidas con aparatos (2,5). Los que podríamos considerar “expertos en didáctica” puntuán de forma intermedia estos dos tipos de capacidades. Mientras que los profesores a pie de aula parecen considerar un poco menos importantes las competencias más generales, y conceden mayor importancia a lo que se parece más a la ciencia de siempre, en la que nos hemos formado. Sin embargo, para hablar de alfabetización hay que tenerlo todo presente. En cualquier caso, se puede comprobar que no es nada fácil dar el salto que supone despegarse del conocimiento más puramente científico y proyectarse en las capacidades que debería ostentar una ciudadanía responsable consigo mismo y con la sociedad.

TABLA 1
Valoración de capacidades relacionadas con la alfabetización científica.

Capacidades	Media
Comprender y aplicar conceptos, leyes y teorías científicos	3,8
Leer e interpretar tablas y gráficas de las que normalmente aparecen en la prensa.	4,4
Buscar información sobre cualquier tema que le interese.	4,3
Seleccionar la información.	4,4
Presentarla de forma adecuada para su comunicación a los demás.	4,1
Comprender artículos periodísticos o de revistas de divulgación sobre ciencia y la tecnología.	4,1
Realizar medidas con los aparatos adecuados	2,9
Analizar críticamente diferentes opiniones sobre cuestiones sociales de índole científico o tecnológico	4,7
Expresar y defender su opinión sobre cuestiones sociales de índole científico o tecnológico, exponiendo sus argumentos.	4,8
Tomar decisiones sobre dichas cuestiones y participar en la sociedad	4,8

Algunos de los encuestados además añadieron las capacidades que se presentan en la tabla 2.

TABLA 2
Otras capacidades que deberán alcanzarse con la alfabetización científica.

CAPACIDADES PROPUESTAS POR LOS ENCUESTADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar el conocimiento científico de otras formas de saber, considerando sus procesos de producción y de validación. • Contrastar modelos y comprender las diferencias entre distintos niveles de análisis de la realidad (materia, organismo, persona, sociedad). • Razonar de acuerdo con unos principios y en función de unos datos disponibles, saber distinguir entre afirmaciones argumentadas y las que no lo están. • Aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en temas cotidianos, relacionados con salud e higiene, consumo, seguridad en el trabajo, relaciones sexuales, conducción vial, etc. • Situar las cuestiones científicas y técnicas en su contexto social, valorando sus repercusiones sobre la sociedad. • Capacidades relacionadas con el trabajo científico y que pueden tener proyección en la vida cotidiana, como plantear análisis cualitativos y formular preguntas operativas sobre lo que se busca; construir hipótesis, fundamentadas en los conocimientos disponibles; elaborar estrategias para la resolución de problemas; realizar análisis detallados de los resultados y de sus implicaciones tanto personales como sociales y medioambientales; etc • Capacidades generales, apreciadas en el mundo laboral, tales como trabajar en equipo, tener iniciativa y creatividad, ser hábil para comunicarse con los demás, etc • Reconocer que las decisiones que se van a tomar sobre asuntos tecnocientíficos de interés social y participación cívica, se basan en valores personales, ideológicos, sociales y culturales. • Mostrar actitudes no dogmáticas y dispuestas a ser revisadas según la evolución de ciencia.

Si es difícil ponerse de acuerdo en el sentido último de la alfabetización y los logros que ésta debe tener, mucho más difícil parece ser llegar a acuerdos sobre la manera de lograrla. En general, la mayoría de los participantes considera que sería necesaria una reducción de los contenidos más académicos y disciplinares, aunque hay dos puntualizaciones interesantes:

- Frente a reducción sería más adecuada una selección de contenidos, *seleccionar unos pocos 'modelos' alrededor de los cuales gire todo el currículo. El problema de investigación es definir cuáles son estos modelos.*

- Sería preciso un nuevo enfoque o un nuevo tratamiento o una nueva orientación de los contenidos en el aula, *para tratarse de manera más global y relacionada con la cultura y la vida diaria de los alumnos, haciendo que sean más funcionales para la vida.*

No obstante, el problema no es de fácil solución: reducir seleccionando, ¿para qué?, ¿para introducir nuevos contenidos?, como apuntan algunos participantes, ¿o para un tratamiento en más profundidad, o con un enfoque más funcional o más contextualizado, o con un carácter más divulgativo? Y, en el caso de introducir “nuevos y distintos” contenidos, ¿cuáles?, ¿más procedimentales y actitudinales o más contenidos CTS? Como vemos el problema no es baladí y ello partiendo de una situación en la que hay un gran consenso: sí a la reducción de los contenidos disciplinares. Dos participantes indicaban que la reducción de estos contenidos no debería ser un problema, ya que los contenidos son un medio para el logro de un fin y no un fin en sí mismos, dilema que ya señalábamos anteriormente. Nosotros creemos que la mayoría del profesorado no estaría de acuerdo con estas afirmaciones ni tampoco con la reducción de los contenidos disciplinares (datos de un estudio piloto), con lo cuál el problema se amplifica más.

Por otro lado, se considera que la escuela sigue siendo el mayor medio de alfabetización científica, aunque se considera importante el papel que representan los medios de comunicación, desde la prensa escrita hasta internet pasando por los audiovisuales, y los centros de divulgación, como los museos. Se propone aumentar el papel de la educación informal. Es interesante alguna aportación en el sentido de partir de la información que nos ofrecen los medios: “*La escuela idealmente debería trabajar desde la información que ya fluye en la sociedad (medios de comunicación, etc.) para repensarla y convertirla en conocimiento crítico*”. Es decir, se trataría de desarrollar destrezas para interpretar, analizar y comprender la información que llega del exterior, de la sociedad; como se señalaba cuando se preguntaba por las capacidades de la alfabetización científica de una manera directa y explícita.

Finalmente, respecto a la pregunta para quiénes y a qué edades debe ir dirigida la alfabetización científica, no parece haber dudas en todos los participantes: para todos los alumnos y alumnas. A pesar de esta aparente unanimidad también existe controversia, así mientras unos señalan que la alfabetización científica debe ir dirigida a toda la Educación Obligatoria, otros indican que también a Bachillerato y la universidad. También se muestran algunas diferencias en las primeras edades en la forma de enfocar la educación científica. En resumen, la intención final de esta comunicación es tratar de abrir un debate sobre cuestiones fundamentales de la alfabetización científica que en nuestra opinión no están resueltas, como intenta poner de manifiesto esta comunicación, y que son vitales para tener un paradigma potente alternativo capaz de hacer frente al paradigma clásico, academicista y expositivo.

BIBLIOGRAFÍA

- MARTÍN-DÍAZ, M.J., 2004, El papel de las ciencias de la naturaleza a debate, *Revista Iberoamericana de Educación (versión digital)*, 33, 2, <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/692MartinDiaz.PDF>.
- MARTÍN-DÍAZ, M.J., GUTIÉRREZ JULIÁN, M.S., y GÓMEZ CRESPO, M.A., 2004, ¿Hay crisis en la educación científica? El papel del movimiento CTS, *Perspectivas CTS na Inovaçao de Educaçao en ciencia, III Seminario Ibérico CTS no Encino das Ciencias*. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro.

AGRADECIMIENTOS A LOS PARTICIPANTES:

José A. Acevedo, Pilar Bacas, José R. Belmonte, Aureli Caamaño, J. M. Campanario, Ana Cañas, Loles Dolz, Domingo García, Daniel Gil, Agustín Gil, María Pilar Jiménez Aleixandre, Elena Martín, E. Mazzuchi, Juana Nieda, José M. Oliva, Ana Oñorbe, Nacho Pozo, Teresa Prieto, Antonio de Pro, Raimundo Rubio, Neus Sanmartí, Cristina Sanz, Jordi Solbes, Ángel Vázquez, Amparo Vilches.