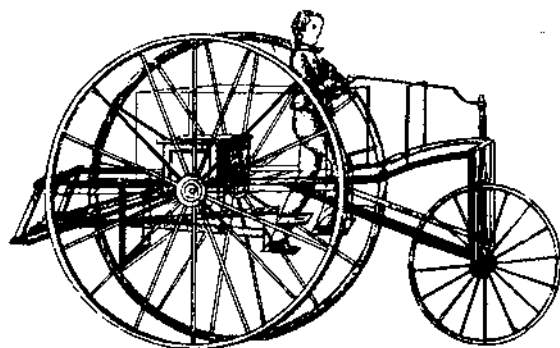


INFORMACION BIBLIOGRAFICA



Y NOTICIAS

Como es habitual, en esta sección se publicarán reseñas de libros y artículos de interés. Pero, además, y con objeto de facilitar al máximo el despegue de la investigación educativa, se incluirá también:

- Selecciones bibliográficas temáticas.
- Descripción de las revistas de enseñanza de las ciencias de mayor interés; su contenido, condiciones de abono...
- Presentación de los distintos Centros de Documentación accesibles con indicación de las revistas que pueden encontrarse, horarios,...
- Relaciones de trabajos sobre enseñanza de las ciencias publicados por los ICE y otros organismos educativos.
- Información sobre trabajos de licenciatura y tesis de contenido didáctico.
- Reseñas de cursos, congresos,...

RESEÑAS BIBLIOGRAFICAS

THE IMPORTANCE OF EMERGING CONSTRUCTIVIST EPISTEMOLOGY FOR MATHEMATICS EDUCATION

Novak, J.D., 1986, *Journal of Mathematical Behavior*, 5, 181-184

He aquí una breve nota de Novak, muy interesante por diversos conceptos. En primer lugar por lo que supone la asunción de las orientaciones constructivistas por parte de una de las cabezas visibles del «Reception learning paradigm» (Novak 1979). En segundo lugar por la extensión de los planteamientos constructivistas desde el campo del aprendizaje de las ciencias —donde su influencia es ya notoria (Driver y Oldham 1986)— al de las matemáticas. Los siguientes párrafos pueden dar una idea de la importancia concedida por Novak a los nuevos desarrollos:

«El crecimiento de las visiones constructivistas es un nuevo fenómeno (...)

de gran importancia para la educación en general y la enseñanza de las matemáticas en particular».

«Mientras permanecíamos anclados en el conductismo y positivismo (...) no teníamos necesidad de plantearnos de dónde procedían los conceptos, quiénes los «creaban» y cómo evolucionaba su significado en el tiempo o variaba según el contexto. Pero las psicologías cognoscitivas y las epistemologías constructivistas nos obligan a tratar estas cuestiones. De hecho hemos de ayudar a nuestros estudiantes a aprender a construir sus propios conceptos matemáticos...»

«Estamos desplazándonos hacia investigaciones que muestran (...) el paralelismo entre la construcción de significados por los estudiantes y la realizada por los propios matemáticos creativos».

Y para terminar, Novak expone su convencimiento de que «la nueva psicología

cognoscitiva junto con el desarrollo de la epistemología constructivista tendrá profunda y valiosa influencia para el futuro de la educación matemática».

En resumen, el artículo de Novak constituye un decidido y entusiasta apoyo a las nuevas orientaciones constructivistas, en las que pueden integrarse coherentemente muchas de las aportaciones del grupo de la Universidad de Cornell, como el uso de los mapas conceptuales, etc.

Referencias

Driver, R. y Oldham, V., 1986, A constructivist approach to curriculum development in science, *Studies in Science Education*, 13, 105-122.

Novak, J.D., 1979, The reception Learning Paradigm, *Journal of Research in Science Teaching*, 16, 481.

D.G.

EDITORIAL

Robert B. Davis, 1986
The Journal of Mathematical Behavior,
 vol. 5, pp. 111-112.

El editor de la revista, siguiendo una sugerencia de Alan Hoffer, presenta una lista de los estudios que constituyen los fundamentos de la moderna educación matemática. Advierte, como es de rigor, que la lista propuesta es un primer borrador y anima a que cualquiera la mejore. Esta es la lista:

1. Estudios cognitivos sobre cómo los seres humanos piensan en matemáticas (o, lo que es lo mismo, aprenden matemáticas).

2. Planificación del currículum. Lo que incluye los esfuerzos por articular algunos de los principios que subyacen a cualquier buena planificación del currículum.

3. Observación y descripción de:
 a) logros de los estudiantes;
 b) experiencias de aprendizaje;
 c) sistemas de distribución social que pongan oportunidades de aprendizaje a disposición de los estudiantes.

4. El análisis de las necesidades sociales.

5. El análisis de los factores que influyen en el éxito o el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas.

6. La explicación de principios de diseño. Las buenas clases, los buenos libros de texto, o los buenos cursos de EAO, no aparecen por arte de magia —a pesar de que a veces parece que así sea (al igual que ocurre con las buenas piezas musicales). ¿Dónde pueden encontrarse los equivalentes para la educación matemática de los libros de armonía, contrapunto u orquestación?

7. Estudios de cuestiones sociológicas. ¿Qué grupos de estudiantes deberían distinguirse, en qué difieren sus necesidades y cómo deberían manifestarse esas diferencias en tratamientos diferentes?

8. El estudio de las determinaciones culturales, económicas o históricas de la educación.

9. Estudios internacionales, como el Second International Mathematics Study.

10. El estudio de patologías individuales, desde la atención a problemas de carencias, hasta la «impotencia aprendida».

11. Creación, recolección y crítica de ejemplos de materiales de aprendizaje efectivos.

12. Estudios sobre metodologías adecuadas para las indagaciones y empresas precedentes.

¿Quién de nosotros se anima a mejorar la lista? ¿Quién a atacarla por cualquiera de sus frentes?

Luis Puig

PRIMARY MATHEMATICS: TOWARDS 2000.

Hillary Shuard, 1986
The Mathematical Gazette, vol. 70, pp. 175-185

Este artículo es la alocución presidencial ante la reunión de la Mathematical Association de Inglaterra correspondiente a 1986 y viene a unirse a la serie de reflexiones generales que están produciendo, al filo de la década de los 90 y del fin de siglo, comités y asociaciones de educadores y profesores de matemáticas.

Shuard fija su atención en dos hechos fundamentales que, a su entender, hacen precisa tal reflexión: por un lado, el impacto que está produciendo sobre el sistema educativo la irrupción de las calculadoras y los microordenadores en la vida cotidiana y en las propias escuelas; por otro, los notables avances que se han realizado en los últimos 6 años en el conocimiento de los procesos de aprendizaje reales de los niños, que ella califica literalmente de «explosión de conocimientos».

Por lo que respecta al primero de estos hechos, no es tanto la utilización de calculadoras y microordenadores en las aulas lo que constituye una revolución que afecte al contenido y el estilo de la enseñanza, sino su presencia generalizada y dominante fuera de la escuela: en las casas, los comercios, etc. Calculadoras y microordenadores no han venido a revolucionar la enseñanza, sino el mundo. Ahora bien, esta «revolución informática» —o, mejor, «de la información», ya que no sólo la caracteriza el uso generalizado de los ordenadores, sino el papel dominante que los medios de comunicación, como aparato de estado, están asumiendo— afecta a la situación de las matemáticas en el sistema escolar. En efecto, el número de co-

nocimientos matemáticos que un ciudadano corriente tendrá ocasión de usar en su vida posterior a la escuela (o exterior a ella) es cada vez menor. La demanda social de destrezas matemáticas particulares está, consecuentemente, reduciéndose —lo que, por otro lado, no deja de ser una paradoja, como señala ICMI (1986), en una sociedad en la que las propias matemáticas juegan un papel cada vez mayor. En particular, Shuard discute qué va a quedar de una parte tan enraizada en la tradición del currículum de matemáticas como son los algoritmos de las operaciones aritméticas. El informe Cockcroft se preguntaba cuál debe ser el equilibrio entre cálculo mental, escrito y con calculadora en el currículum (cf. Cockcroft párrafo 387). Fuera de la escuela la pregunta ya ha sido contestada y Cockcroft se ha quedado rápidamente anticuado: mentalmente, cuando se pueda; con calculadora cuando no. Shuard no tiene reparos en dictar sentencia: «Los algoritmos escritos han muerto (es el caso de la multiplicación y la división), o están muriendo (la suma y la resta)». Eliminarlos del currículum y cambiar los contenidos no sirve de nada, sin embargo, si no se atiende simultáneamente al cambio necesario de estilo de enseñanza y de modelo de alumno.

Este cambio de estilo de enseñanza y modelo de alumno está favorecido, por una parte, por los conocimientos que se han acumulado en la última década sobre el proceso de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. En efecto, Shuard señala el cambio que supone la aparición de un modelo de alumno en el que éste no es considerado ya como un «recipiente vacío», que se llena en la escuela al serle mostrado el «método correcto» para cada ocasión, sino como «pensador matemático activo, que intenta construir significado y dar sentido por sí mismo a lo que está haciendo, sobre la base de su experiencia personal». Pero, además, el que el centro difusor de información (y conocimiento) se esté desplazando del aparato escolar, —que ha detentado ese lugar desde la revolución industrial—, a los medios de comunicación, —hecho que parece caracterizar a la «revolución de la información», pone aún más en cuestión el modelo de alumno como «recipiente vacío», ya que, en todo caso, se trataría de un «recipiente ocupado». Shuard, como corresponde al tipo de artículo que comentamos, sólo señala el estado de la cuestión y apunta los problemas. El cuadro que dibuja me-

merece la pena contemplarlo y reflexionar sobre él. Sin embargo, algunos de los detalles no encajan demasiado bien en el cuadro completo: así, por ejemplo, la afirmación de que el significado construido por los alumnos «es, a menudo, erróneo», corolario a la teoría de los alumnos como «pensadores matemáticos activos», no cuadra con tal teoría si no se reinterpreta lo que afirma Shuard en el seno de la teoría de los «obstáculos epistemológicos» de los didactas franceses, por ejemplo:

ICMI (1986), citado anteriormente, es un trabajo más extenso, fruto de la reflexión de muchas personas, que discute con más profundidad los problemas apuntados aquí.

Luis Puig

Referencias

Cockcroft, W.H., ed., 1982, *Mathematics Counts* (HMSO: London) (Hay traducción castellana: *Las Matemáticas sí cuentan* (MEC: Madrid, 1986)).

ICMI, 1986, *School Mathematics in the 1990s* (Cambridge University Press: London)

A STUDY OF CONSISTENCY IN THE USE OF STUDENTS' CONCEPTUAL FRAMEWORKS ACROSS DIFFERENT TASK CONTEXTS

Clough, E.E. y Driver, R., 1986, *Science Education*, 70 (4), 473-496.

Digamos de entrada que este artículo ha obtenido el premio al trabajo más relevante, correspondiente a 1985, concedido por la revista *Science Education* en 1986. No es necesario, pues, insistir en su importancia y en la conveniencia de una lectura detenida del mismo. Aquí nos limitaremos, obviamente, a presentar una breve síntesis.

El punto de partida del trabajo lo constituyen los resultados de recientes estudios que han puesto en evidencia la existencia de «teorías informales» construidas y utilizadas por los individuos para interpretar todo un abanico de fenómenos. La existencia de estas ideas intuitivas plantea indudables problemas a los profesores de ciencias y ha con-

ducido al diseño de un modelo de aprendizaje como cambio conceptual.

El trabajo de Clough y Driver intenta profundizar en esta problemática viendo hasta qué punto los individuos utilizan las mismas ideas intuitivas en diferentes contextos, lo que indudablemente apoyaría la existencia de verdaderos esquemas conceptuales alternativos e invalidaría la hipótesis de autores como McClelland, para quien los alumnos responden simplemente «para salir del paso» a cuestiones que no les interesan.

Clough y Driver han elegido para su estudio tres áreas (presión, calor y herencia) de indudable interés educativo y en las que cabe suponer que los alumnos pueden haber desarrollado ideas intuitivas a partir de su experiencia diaria. (Hay que notar, sin embargo, la ausencia del área mejor estudiada y en la que se han detectado los preconceptos más persistentes relativos a la asociación fuerza/movimiento). En cada área las autoras han diseñado al menos dos tareas a través de las cuales —y mediante entrevistas personales— detectar las concepciones de los alumnos. En el trabajo se describe detalladamente el procedimiento seguido para realizar las entrevistas a alumnos de tres grupos de edades (12, 14 y 16 años), clasificar sus concepciones según correspondan a las ideas aceptadas por los científicos o a ideas alternativas, y estudiar —mediante tablas de contingencia— la consistencia de sus concepciones al abordar las distintas tareas. Hay que destacar tanto el rigor con que se ha planteado el diseño como la claridad de su exposición, lo que convierte el trabajo en un auténtico modelo de investigación didáctica. Resumiremos a continuación alguno de los resultados alcanzados en este estudio:

En los tres grupos de alumnos estudiados se han detectado esquemas conceptuales alternativos en algunas de las cuestiones planteadas, con porcentajes elevados de estudiantes sosteniendo las mismas ideas. En estos casos se ha constatado un elevado grado de consistencia en las respuestas individuales a las distintas tareas. Para otras cuestiones, sin embargo, las respuestas eran mucho más variables, tanto a nivel de los grupos, como a nivel individual, según la tarea planteada. Dicho de otra manera, aunque en algunos casos existen ideas alternativas muy definidas y extendidas, en otros casos la situación es mucho más compleja. Ello sugiere que un modelo que conciba el apren-

dizaje como un proceso de cambio conceptual desde una visión intuitiva única a la concepción científica, puede ser demasiado simplista.

Otro resultado de interés es que, aparentemente, los alumnos utilizan las ideas científicas con mayor consistencia que las ideas intuitivas alternativas. Si este resultado se confirmara con mayor evidencia experimental, ello constituiría un dato esperanzador en el planteamiento del aprendizaje, pues indicaría que las ideas científicas, una vez apropiadas, son utilizadas más coherentemente.

Las autoras terminan señalando que la detección de preconceptos y la atención a los mismos en la enseñanza no es suficiente —como han mostrado ya numerosos estudios— para producir los cambios conceptuales: «La cuestión de cómo un profesor ha de tener en cuenta las ideas de los alumnos continúa siendo una cuestión abierta... siguen necesitándose investigaciones detalladas sobre las estrategias de enseñanza apropiadas para resolver el problema.

D.G.

SCIENCE FOR SPECIFIC SOCIAL PURPOSES (SSSP): PERSPECTIVES ON ADULT SCIENTIFIC LITERACY

Layton, D. Davey A. y Jenkins, E. *Studies in Sci. Educ.* 13, (1986), 27-52.

El artículo trata sobre un tema relativamente inexplorado de la educación científica, como es el «significado y usos sociales que la ciencia tiene para los miembros del público adulto que no son científicos profesionales», esto es, para la gran mayoría de la población adulta.

Comienzan los autores por recoger diversas opiniones sobre la importancia, necesidad e interés de esta formación científica para los adultos, y resaltan que implícitas en las recomendaciones sobre una mayor comprensión de la ciencia por todos está la creencia en que cada uno de los miembros de la sociedad es capaz de aprender la ciencia que es importante para él, así como el reconocimiento de la insuficiencia de los sistemas educativos para proporcionar una ciencia válida para toda la vida de un ser humano.

Una vez asumida la necesidad de esta formación científica para los adultos, los autores centran su trabajo en sustentar la hipótesis de que «si la ciencia debe ser devuelta al pueblo para ayudarle a enfrentarse a los problemas que poseen una dimensión científica, debe ser estructurada en forma que se relacione con los intereses de grupos específicos de adultos»; es decir, debe ser una «ciencia para propósitos sociales específicos» (SSSP).

Para sustentar esta hipótesis, los autores aportan diferentes argumentos, tomados de diversos campos.

Desde el punto de vista de la filosofía de la ciencia, los autores exponen la concepción predominante hoy día: una ciencia contextualizada, influenciada por —e inescapablemente imbuida por— la historia, tanto en lo que se refiere a la producción y validación del conocimiento, como a su recepción y uso, y opuesta a una ciencia concebida como el producto de la actividad de un grupo selecto y socialmente aislado, cuyo fundamental objetivo fuera la producción de nuevo conocimiento y su validación, independiente de la recepción y uso que se haga del mismo.

Más aún, los autores remarcan que según esta concepción actual el proceso de generación del conocimiento científico no da como resultado un producto unívoco. Diferentes versiones, algunas complementarias, otras competitivas, se ponen a disposición de la sociedad en una forma dinámica que evoluciona a través de interacciones. Lo que se ha venido en llamar «ciencia pura» no es más que una de entre las posibles variedades que constituyen los productos del quehacer científico, y debe aplicarse el mismo rango a otras variedades de «ciencia aplicada», que se consideraban en la concepción anterior como meras derivaciones.

Aportan seguidamente los autores como evidencia empírica de su hipótesis, un argumento desde el punto de vista histórico. De entre los muchos periodos que podían proporcionarles argumentos, los autores estudian con particular interés el que abarca las primeras décadas del siglo XIX, en Gran Bretaña; es el periodo en el que, según un contemporáneo, «la sagrada sed de la ciencia se ha convertido en una epidemia» y en el que el conocimiento científico estaba más ampliamente difundido entre la población alfabetizada adulta en Bretaña que en ningún otro periodo histórico.

Al intentar analizar las causas de este fenómeno, los autores llegan a la conclusión de que no existe un único motivo capaz de dar cuenta de este auge popular de la ciencia en este periodo. Encuentran que «la cuestión significativa es que diferentes grupos sociales veían en la ciencia un instrumento para alcanzar sus intenciones específicas», a la vez que «los miembros de un determinado grupo social respondían a múltiples razones para hacer de la ciencia su interés dominante». Era una verdadera «ciencia para propósitos sociales específicos» que se manifestaba en contextos educativos tanto formales, como informales.

Sin embargo, a pesar de su relevancia social, esta SSSP no consiguió institucionalizarse. Es más, a medida que el sistema educativo recibía financiación pública e incorporaba la ciencia a los currícula, se adoptaba una versión canónica de la misma, marcada por la abstracción y la desconexión social. El apoyo institucional caminaba en sentido inverso al de la comprensión de la ciencia por el gran público, situación que ya era señalada por muchos en los fines del siglo y que se convirtió en insostenible en los años de la Primera Guerra Mundial.

Naturalmente esto no podía ser ignorado por los científicos, por más que abrazaran con fervor la «ideología de la investigación pura». Lo que sucedió entonces fue la creación de una ciencia de segunda clase, la «ciencia aplicada», de propósitos divulgadores; y la «ciencia para propósitos sociales específicos», que tan sugerente se había revelado en el periodo anterior se convirtió en la «ciencia para su propio beneficio», alejada de los intereses sociales.

También la comprensión actual de la ciencia por el gran público proporciona argumentos en favor de la hipótesis central del artículo, a pesar de que no puede decirse mucho al respecto. Según ponen de manifiesto los autores, se han hecho gran cantidad de trabajos sobre las actitudes del público hacia la ciencia, pero son escasos los realizados acerca de sus conocimientos científicos; y los pocos que hay ofrecen una panorámica bastante desalentadora.

Sin embargo, quizá el resultado más notable de su estudio es la constatación de algunos importantes problemas metodológicos asociados con la evaluación de la comprensión pública de la ciencia y es en el análisis de estos problemas en los que puede encontrarse la evidencia buscada. Uno de estos problemas

está relacionado con el contenido de los instrumentos utilizados en esta evaluación. Probablemente el público no sea tan ignorante de la ciencia como disconforme con el estereotipo de «cultura científica» tal como es percibida por los «expertos». Difícilmente podrá obtenerse información útil haciendo preguntas sobre temas tan especializados como la fijación del nitrógeno o los agujeros negros, temas éstos caros a los científicos, en lugar de sobre los temas que realmente interesan al público, como las centrales nucleares, la contaminación o los aditivos alimenticios.

Otro de los problemas metodológicos encontrados por los autores se refiere a la perspectiva desde la que se llevan a cabo este tipo de trabajos, y tiene que ver con un creciente sentimiento anticientífico detectado entre el público. Los científicos creen que para seguir disponiendo de los cuantiosos fondos requeridos por la investigación actual, debe mejorarse la actitud del público hacia la ciencia lo que puede lograrse mejorando la comprensión. No obstante, la relación directa entre «comprensión» y «actitud positiva hacia la ciencia» no está en absoluto probada. Y en lo que al tema se refiere, es muy diferente querer saber si el público comparte la imagen del mundo de los científicos o si posee el conocimiento práctico necesario para manejarse en una sociedad democrática tecnificada.

Un problema metodológico de carácter más general tiene que ver con la interpretación del término «público». La mayoría de los estudios realizados se han basado en generalizaciones sobre muestras de la población adulta tomadas al azar. Sin embargo, hay abundante evidencia de que no todos los grupos sociales tienen el mismo interés por los diferentes temas científicos.

La conclusión obvia, recalcan los autores, es que cualquier medida sobre la comprensión de la ciencia o cualquier programa de formación científica dirigido a adultos, debe diseñarse teniendo en cuenta los intereses particulares de cada grupo social específico, que a su vez estarán determinados por las necesidades personales y sociales de los individuos que lo forman.

También encuentran argumentos en favor de su hipótesis en la investigación educativa en ciencias. Otra vez el número de trabajos sobre la educación científica de los adultos es escaso. Sin embargo trabajos realizados recientemente sobre qué y cómo aprenden los estudiantes universitarios así como

otros llevados a cabo sobre la forma en que aprenden los adultos en ambientes más informales ofrecen algunos resultados altamente significativos.

Así, encuentran que, para tener éxito, los cursos para adultos deben estar diseñados sobre sus experiencias vitales y tener en cuenta sus intereses personales, que pueden ir desde hacer frente a un problema personal o social a llevar a cabo más satisfactoriamente una determinada tarea. Además deben estar basados en la inmediatez de la aplicación del conocimiento y tener en cuenta el sentido de independencia de aquellos a los que está dirigido.

Por último, los autores analizan algunas iniciativas de formación científica de adultos que se han desarrollado en diferentes países, y los resultados de este análisis, además de ilustrar la diversidad de respuestas institucionales que son posibles, sugieren algunas tendencias generales. De una parte, la dificultad de poner los fondos públicos a disposición de grupos sociales cuyos intereses pueden no coincidir con los intereses «oficiales», así como la existencia de problemas que tienen que ver con la propiedad de y el acceso a los resultados de la investigación científica. De otra, no han conseguido cubrir las expectativas de muchos de sus seguidores, tanto en el terreno del conocimiento en sí como en el de la posible influencia social que esperaban lograr con una mayor formación.

En el otro plato de la balanza, la participación de los profanos en la ciencia ha dado en algunos casos nacimiento a proyectos de investigación nuevos o ha proporcionado enfoques más adecuados a otros ya en marcha. Aunque no debe idealizarse la «ciencia popular», algunos estudios de casos llevados a cabo por los autores indican que la interrelación científicos-público no puede ser más que beneficiosa para ambos.

En resumen, los autores encuentran que todos los argumentos, tanto desde un punto de vista filosófico como histórico, como lo que se sabe sobre la situación actual de la comprensión de la ciencia por el público, como las aportaciones de la investigación educativa, confirman la tesis inicial.

Las implicaciones de esta nueva posición alcanzan múltiples facetas. Desde un punto de vista institucional, deben resolverse los problemas que las iniciativas llevadas a cabo hasta ahora han puesto de manifiesto. Debe encontrarse un sistema equitativo de reparto de

fondos entre los diferentes grupos sociales, sin el que las provisiones que puedan tomarse no harán más que reflejar la actual distribución de poder y recursos. Deberá redefinirse el papel del «profesor de ciencias» en el contexto de SSSP, cuyas facultades de identificación de problemas de relevancia social y de comunicación y movilización serán ahora fundamentales. Incluso el científico deberá añadir a su papel de creador el de comunicador del conocimiento, para lo que deberá tener en cuenta los intereses del público al que se dirige.

También la enseñanza escolar de las ciencias se verá afectada. Deberá buscarse cuál ha de ser la ciencia que debe enseñarse como antecedente a la SSSP. Deberán identificarse aquellas características de la SSSP que sean adecuadas a la ciencia escolar y organizar a su alrededor contenidos y metodología. No es posible aceptar para los niños una ciencia teórica incapaz de resolver la mayoría de los problemas con los que se encontrarán a lo largo de su vida.

En fin, acaban los autores, «algún sentido debe tener que 'epidemia' y 'democracia' provengan de la misma raíz. Si la ciencia es para todo el mundo y la sed de ciencia vuelve otra vez a ser epidémica, parece esencial llevar a cabo una democratización de la educación científica que tenga en cuenta las necesidades de específicos grupos sociales.»

M^a Dolores Moreno

A SUMMARY OF RESEARCH IN SCIENCE EDUCATION

Lawson, A.E., Costenson, K. y Cisneros, R., 1986, *Science Education*, 70 (3), pp. 191-346.

Como viene siendo costumbre en la revista *Science Education*, el número de junio se destina a presentar un resumen de la investigación realizada durante el penúltimo año en la comunidad científica internacional. Esta vez los autores encargados de la revisión presentan cierta novedad en la clasificación de los trabajos que justifican en su introducción. En efecto, siendo conscientes del problema de la separación existente entre la investigación y la práctica docente, han intentado presentar los resúme-

nes de manera más accesible a los profesores ya que suponen que esta es la causa fundamental de que aquellos no utilicen los resultados de la investigación. Como ejemplo típico que avala esta idea se indica que, a pesar de haberse demostrado por Shymanski la superioridad de la enseñanza por investigación a base de actividades frente a la enseñanza expositiva en muchos aspectos (actitudes, destrezas en procesos, destrezas analíticas, rendimiento académico, etc.), la mayoría del profesorado continúa usando los métodos expositivos mucho menos eficaces.

Así pues, la clasificación de los 329 trabajos incluidos se basa, fundamentalmente, en agruparlos por niveles educativos y por disciplinas en aquellos casos que proceda. Los niveles educativos y disciplinas mencionados son los típicos de la enseñanza anglosajona como Enseñanza Primaria, Enseñanza Media Elemental, Enseñanza Media Superior (Física, Química, Biología y Geología) y Universidad (Física, Química, Biología y Geología). De esta manera el profesor interesado puede ir directamente a los resultados relativos a la asignatura y el nivel en que desempeña su trabajo. Después de estas clases y subclases, existe una tercera clasificación atendiendo al tema de investigación tratado.

En cuanto a las líneas principales de investigación abordadas, corresponden, en general, a temas ya aparecidos en los resúmenes anuales que viene ofreciendo la revista en años anteriores. Estas temáticas son, en esencia: características de los estudiantes, concepciones y errores conceptuales, métodos de enseñanza, resolución de problemas, actitudes de los estudiantes frente a la ciencia, currícula y tecnología y ordenadores, ...

Fuera ya de estos tópicos aparecen los resúmenes de investigaciones sobre la formación inicial y continua del profesorado (Preservice Teacher Education e Inservice Teacher Education, respectivamente), así como las relativas a la metodología de la investigación, o el de razonamiento científico.

En fin, para aquellos profesores preocupados por tener en cuenta los resultados de la investigación en su quehacer cotidiano, recomendamos que no falten a su cita con el número 3 de cada volumen anual del *Science Education*.

C.F.

PROBLEM-SOLVING IN SCIENCE EDUCATION

Garret, R.M. 1986, *Studies in Science Education*, 13, 70-95.

He aquí un amplio trabajo sobre la resolución de problemas que, con cerca de 200 referencias bibliográficas, incluye una concienzuda revisión de la literatura publicada tanto en el campo de la didáctica de las ciencias como en el de la psicología del aprendizaje. Este esfuerzo era particularmente necesario en un campo como el de la investigación sobre resolución de problemas extraordinariamente amplio, incluso —como señala Garret— si nos limitamos al área de la enseñanza de las ciencias.

Un gran apartado del trabajo está destinado a la distinción entre «puzzles» y problemas, designando por «puzzles», en un sentido kuhniano, aquellas situaciones que encuentran solución en el marco del cuerpo de conocimientos vigente. En nuestra opinión esta distinción carece de interés desde el punto de vista didáctico, puesto que la inmensa totalidad de los problemas planteados a los alumnos o que ellos mismos pueden plantearse van a encontrar solución en el marco del cuerpo de conocimientos establecido. Mayor interés tiene, como señalan Gil y Mtnez.-Torregrosa (1983), citados por Garret en este trabajo, la distinción entre situaciones nuevas para los alumnos —aunque para su solución deben recurrir al cuerpo de conocimientos disponible— y situaciones que sólo demandan la memorización de las soluciones explicadas por el profesor. De hecho Garret abunda en este mismo sentido, considerando que una situación puede convertirse en un problema genuino si a los ojos de un alumno plantea dificultades que no son resolubles mediante la información convencional tal como se presenta habitualmente. Ello le conduce a contemplar puzzles y problemas como entidades no excluyentes mutuamente sino como los polos de un mismo espectro, de forma que «cualquier situación puede ser considerada como problema por algunos, dependiendo de su madurez, experiencia, conocimientos, ...»

Como fruto de un detenido análisis de las investigaciones realizadas sobre el proceso de resolución, Garret clasifica los trabajos publicados en dos grupos:

Estudios descriptivos, los más abundantes, de los que presenta algunos de los resultados de mayor interés, como,

por ejemplo, las diferencias encontradas entre el comportamiento de expertos y principiantes, etc.

Estudios de validación de modelos, en los que se explora la naturaleza de resolución de problemas comparando el comportamiento de resolución con alguna estructura teórica (como la estructura jerárquica de Gagné, etc.). Los trabajos de este tipo son escasos, aunque Garret detecta un interés creciente en esta área.

No podemos extendernos aquí ni siquiera en resumir los distintos factores que pueden influir en el proceso de resolución analizados por Garret como, por ejemplo:

- el contexto en que se realiza el problema —situación práctica o de «papel y lápiz»
- resolución individual o en grupo
- variables individuales como estilo cognoscitivo, maduración, conocimientos, factores afectivos, sexo, actitudes,...

Digamos para terminar que el trabajo de Garret constituye una muy ordenada revisión de un gran número de estudios que puede ser de gran utilidad no sólo para quienes investigan en este campo, sino para todos los que persiguen una mejor comprensión de los procesos de aprendizaje, con objeto de incidir positivamente en los mismos.

Referencias

Gil, D. y Mtnez.-Torregrosa, J., 1983, A model for problem-solving in accordance with scientific methodology, *European Journal of Science Education*, 5(4), 448-457.

A. González

HEALTH EDUCATION AND SCIENCE EDUCATION: CHANGING ROLES, COMMON GOALS?

Garrard, J., 1986, *Studies in Science Education*, 13, pp. 1-26.

Dentro de la corriente actual a favor de una enseñanza de las ciencias que llegue a toda la población, y no solamente a los futuros científicos, diversas or-

ganizaciones educativas están intentando encontrar un lugar para la salud en la educación, concretamente en la enseñanza de la Biología.

Según el autor, los profesores de ciencias están implicados en la educación para la salud por dos vías: Incorporación de tópicos relacionados con la salud en el currículum de ciencias, y a través de la propia educación para la salud como asignatura independiente.

Ahora bien, a pesar del interés mostrado por los profesores para introducir la educación para la salud en la escuela, resulta difícil encontrar un lugar para la misma.

Intentando profundizar en el tema, el autor incluye el tratamiento de los siguientes aspectos:

- 1.— La naturaleza de los conceptos de salud y de educación para la salud.
- 2.— Investigaciones descriptivas sobre la educación para la salud: conocimientos, actitudes y comportamientos.
- 3.— Perspectivas teóricas: Consideración de algunas de las teorías del aprendizaje como base teórica para la educación para la salud.
- 4.— Práctica de la educación para la salud: Discusión de modelos educativos y currículum de educación para la salud en la escuela.

Considera en primer lugar la evolución del concepto *salud* en este siglo. Desde la visión de la misma como ausencia de enfermedad, hasta la concepción de la salud como un estado de bienestar físico, mental y social.

Esta evolución del concepto de salud, así como el hecho de que los principales factores de mortalidad son hoy en Europa y EE.UU. de tipo individual, ha llevado a plantear la importancia de la educación para la salud de la población que debe apoyarse según algunos autores en la difícil unión de las disciplinas educativas y de la medicina preventiva.

El problema se plantea en el momento de considerar qué debe ser enseñado y qué metodologías son las más adecuadas.

Algunos autores consideran que el principal objetivo de la educación para la salud a nivel individual, es el cambio de comportamiento, dejando en segundo término la adquisición de conocimientos. Otros en cambio opinan que el desarrollo de la capacidad de pensar por sí mismos y aprender, es el objeti-

vo de toda educación y de forma concreta y específica de la educación para la salud. Esto incluye la adquisición de conocimientos básicos, de valores, habilidades, la mejora de las relaciones de los niños con su medio, la capacidad de tomar decisiones y solucionar problemas...

Sobre la evolución en el tratamiento de esta problemática, se incluyen en el artículo resultados de diferentes investigaciones llevadas a cabo en estos últimos años. Investigaciones que hacen referencia a los aspectos de salud más trabajados en las escuelas, concepciones sobre la salud en las diferentes edades, problemática del cambio de actitudes y comportamiento social y colectivo... destacando sobre todo el hecho puesto en evidencia por trabajos específicos sobre educación para la salud, del abismo existente entre la adquisición de conocimientos científicos y la acción. Dicho de otro modo, parece ser que los niños cada vez saben más sobre la salud pero sus actitudes saludables son más negativas.

Trata también el artículo otros aspectos interesantes como son los referidos a las teorías de aprendizaje y la educación para la salud. Para Garrard, la educación para la salud, participa de la misma problemática relativa a la construcción de conocimientos que hoy tiene planteada la enseñanza de las ciencias naturales y sociales, así como de la importancia del conocimiento de uno mismo. Que los estudiantes son personas sociales que piensan y sienten es un hecho que hoy es reconocido como esencial en la enseñanza de las ciencias y la educación para la salud.

Queremos indicar por último que el artículo lleva una amplia bibliografía; por ello y por el interés de las cuestiones tratadas recomendamos su lectura.

Anna Gené

RELATING TEACHING BEHAVIOR AND CLASSROOM CLIMATE TO CHANGES IN STUDENTS' CONCEPTIONS OF THE NATURE OF SCIENCE

Lederman, N.G., 1986, *Science Education*, 70 (1), 3-19.

El punto de partida de este trabajo puede resumirse en las siguientes tesis que el autor apoya con abundantes referencias:

- Lo que puede denominarse «alfabetización científica» (scientific literacy) de los ciudadanos —incluyendo, en particular, una adecuada concepción de la naturaleza de la ciencia— se ha convertido en un objetivo primordial de la enseñanza de las ciencias.
- Numerosas investigaciones han puesto en evidencia, sin embargo, graves errores en la comprensión de esta naturaleza de la ciencia, tanto entre alumnos de Enseñanza Media como entre los mismos profesores de ciencias.
- Pese a los esfuerzos y recursos implicados durante décadas en el desarrollo de programas específicos para mejorar dicha situación, no parece que se hayan logrado progresos apreciables.

Dado, pues, que los contenidos específicamente diseñados para favorecer una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia no parecen haber producido cambios significativos, Lederman plantea la conveniencia de investigar en otra dirección y se propone estudiar la influencia del comportamiento del profesor y del clima de la clase, puesto que dichos factores han mostrado ya su relevancia en numerosos aspectos del aprendizaje de los alumnos. La investigación realizada incluye así un estudio cualitativo de ambos factores —basado en la observación de sesiones de clase— y un estudio cuantitativo basado en la utilización del cuestionario NSKS —Nature of Scientific Knowledge Scale— que ha sido repetidamente utilizado desde 1976 por Rubba y otros.

Lederman describe dicho cuestionario que consta de 48 ítems agrupados en seis subapartados que hacen referencia a distintos aspectos de la naturaleza de la ciencia: carácter amoroso, creatividad, progresividad (las construcciones científicas como «tentativas»), simplicidad, contrastabilidad y tendencia unificada (coherencia).

La utilización de este cuestionario como pretest y postest permite a Lederman agrupar las clases de los distintos profesores según se hayan producido más o menos progresos en la comprensión de la naturaleza de la ciencia. Una vez efectuada la clasificación, Lederman compara las clases en que se han producido los mayores y los menores progresos, mediante las observaciones cualitativas efectuadas. Dichas obser-

vaciones conducen a Lederman a considerar 44 (!) variables susceptibles de caracterizar el comportamiento del profesor y/o el clima de la clase. Dichas «variables» van desde el uso (o no) de anécdotas y ejemplos para ilustrar los conceptos a la utilización (o no) de cuestiones abiertas, o la mayor o menor ansiedad creada.

El análisis de los resultados permite a Lederman señalar la existencia de correlaciones entre buen número de variables y las mejoras producidas en la comprensión de la naturaleza de la ciencia. Y aunque se puede criticar el carácter puramente empírico de este trabajo y su falta de fundamentación teórica —que se pone de manifiesto en el manejo mismo de 44 variables y en la propuesta de observar «todo lo que ocurre en la clase»— los resultados mostrados por Lederman no carecen de interés. A título de ejemplo nos referiremos a su constatación de que la reducción de las exposiciones verbales del profesor y el planteamiento a los alumnos de cuestiones favorecedoras de un trabajo de investigación, producen mejoras significativas.

Armando González

CHILDREN'S IDEAS IN SCIENCE

Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A., 1985. (*Open University: Milton Keynes, Inglaterra*).

He aquí un libro de una indudable oportunidad: los trabajos de investigación sobre las ideas intuitivas de los alumnos están creciendo con tal rapidez que al profesor de ciencias le resulta cada vez más difícil el acceso a la abundante literatura, diseminada en numerosas revistas especializadas, actas de congresos, tesis, documentos internos, etc. Se hacía, pues, necesario, presentar una panorámica dirigida muy particularmente al profesorado. Esta panorámica ha sido realizada por algunos de los autores que más han contribuido al desarrollo de dicha investigación, lo que supone una indudable garantía; pero hay que destacar, además, su implicación en tareas educativas, lo que les ha permitido seleccionar la información más relevante para el profesorado y presentarla en forma muy accesible.

Para dar una idea más precisa del contenido del libro, transcribimos a continuación los títulos de los distintos capítulos:

- Las ideas de los niños y el aprendizaje de las ciencias
- Luz (ideas sobre la luz)
- Electricidad y circuitos simples
- Calor y temperatura
- Fuerza y movimiento
- El estado gaseoso
- La naturaleza corpuscular de la materia en el estado gaseoso
- Más allá de las apariencias: la conservación de la materia en las transformaciones físicas y químicas
- La tierra como cuerpo cósmico
- Algunas características de las ideas de los niños y sus implicaciones para la enseñanza.

Señalaremos para terminar que, aunque las áreas seleccionadas están centradas en las ciencias físico-químicas, el libro puede interesar al conjunto del profesorado de ciencias y a todos aquellos que conciben la educación como una tarea que debe tomar a los alumnos —sus intereses, sus ideas,...— como punto de partida.

D.G.

CONNAITRE ET TRANSFORMER LA MATIERE

Martinand, J.L., 1986. (Peter Lang SA: Berna)

Los lectores de *Enseñanza de las Ciencias* conocen ya a Jean Louis Martinand, de quien se ha publicado «Enseñanza de la Modelización» (en vol. 4 (1), 45-50). El libro que aquí presentamos constituye una valiosa contribución al problema de los objetivos en la renovación de la iniciación científica y técnica. Se trata, sin duda, de un tema sobre el que existe una abundante literatura; pero el trabajo de Martinand —y esta es, quizás, una de sus características más notables— se inserta, desde el primer momento en el campo de la didáctica de la Física y Química y no en una pedagogía general. Como señala G. Delacote —Director de la Información Científica y Técnica en el CNRS y autor del prefacio— hasta muy recientemente, las investigaciones didácticas constituían simples aplicaciones de otros dominios como la Psicología, la Sociología, la Epistemología, la Historia de las Ciencias,... Pero actualmente estamos asistiendo a la emergencia de la didáctica de las ciencias como nueva disciplina, con instrumentos intelectuales —conceptos y métodos— propios, que si bien pueden incluir algunos aspectos tomados de otros campos, sólo adquieren su verdadero sentido en el interior de la nueva disciplina.

El trabajo de Martinand sobre los objetivos en la renovación de la iniciación científica y técnica constituye, repetimos, una investigación plenamente integrada en la didáctica de las ciencias. Más allá de la moda de las taxonomías —que condujo a la elaboración de listas interminables e inabordables de objetivos operativos— y la consiguiente anti-moda de rechazo, Martinand reintroduce la práctica del concepto de ob-

jetivo sobre bases sólidas, a la vez desde el punto de vista experimental y teórico, recurriendo para ello a un trabajo en distintos niveles mutuamente articulados:

- el de la práctica e innovación efectuadas «sobre el terreno», en colaboración con maestros en activo y en contacto directo con los alumnos.
- el de la reflexión fundamentada y del análisis crítico
- el de la profundización teórica, precisando el concepto de objetivo y las condiciones de su operacionalidad.

Una segunda característica del libro es el planteamiento conjunto de los objetivos en la renovación de la iniciación científica y técnica. Como el mismo Martinand explica, la diferencia entre ciencia y técnica no es evidente de entrada para los alumnos y se debe tener en cuenta, además, las relaciones permanentes —aunque evolutivas— de contraste y dependencia entre ambas. Esta es la opción adoptada por el *Groupe de Travail de la Commission Lagarrigue* en cuyo marco desarrolla Martinand su investigación. Se trata de un aspecto sin duda interesante en relación con la intención explícita de superar las diferencias entre Bachillerato y Formación Profesional que persigue la reforma de la enseñanza actualmente en curso en nuestro país.

Digamos para terminar que el lector podrá encontrar en este libro abundantes referencias y documentos y que, en resumen, constituye una útil aproximación al problema de los objetivos de la formación científica y técnica.

G.P.

PUBLICACIONES RECIBIDAS

LA CERVEZA, ESTUDIO INTERDISCIPLINAR Y DIDACTICO

José Antonio Álvarez Calvo.
Catedrático y Doctor en Ciencias Biológicas.
Director del Colectivo de Innovación Educativa (C.I.) de Granada.

Los interesados en recibir este opusculo de *Educación para el Consumo* pueden solicitarlo al autor a:

Instituto Nacional de Bachillerato a Distancia.
Virgen del Pilar, 5.
18012 Granada.

BANDERAS EN EL CUBO DE RUBIC

José Ruiz Santaella.

Publicado en el Boletín de la Real Academia de Córdoba, de Ciencias, Bellas Artes y Nobles Letras, año LVII, 1986, Nº 110.