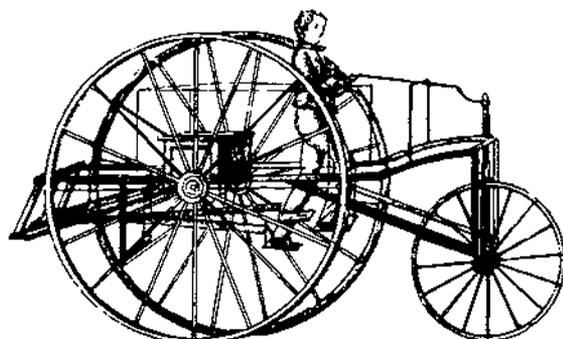


INFORMACION BIBLIOGRAFICA



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

TRENDS IN SCIENCE EDUCATION: SOME OBSERVATIONS OF EXEMPLARY PROGRAMMES IN THE UNITED STATES

John E. Penick and Robert E. Yager, 1986, *European Journal of Science Education*, 8 (1), 1-8.

Estamos asistiendo, en opinión de los autores, al desarrollo de cuatro tendencias fundamentales en la enseñanza de las ciencias, que cabe esperar ejerzan una influencia durable y efectiva.

1. En primer lugar Penick y Yager se refieren a la creciente implicación de las comunidades locales en el desarrollo de los programas y de la instrucción. Describen así numerosas experiencias que se han dado a conocer gracias al pro-

grama iniciado en 1982 por la National Science Teacher Association, consistente en una búsqueda sistemática de prácticas docentes concretas con algún interés especial (Search for Excellence in Science Education). Entre otros ejemplos de experiencias interesantes en este campo mencionan:

- la implicación de jubilados en tareas educativas (preparación del primer día de clase, edición de boletines, trabajo de ayudantes de laboratorio,...)
- el trabajo de estudiantes junto a investigadores e ingenieros.
- los seminarios impartidos por investigadores.
- la participación de estudiantes en organismos gubernamentales de toma de decisiones.

A través de este trabajo con profesionales los estudiantes mejoran su capacidad de comunicación, comprensión y relación, adquieren una visión más justa de las distintas carreras y, sobre todo, un sentimiento de comunidad más profundo, al tiempo que la propia comunidad aprende a valorar adecuadamente a su escuela.

2. En segundo lugar los autores señalan que las relaciones Ciencia/Tecnología/Sociedad (CTS) están convirtiéndose en un foco central de la enseñanza.

La idea de que la tecnología es algo «demasiado mundano» para la clase está siendo hoy revisada y los diseñadores de programas reconocen que la ciencia sin sus implicaciones sociales no significa mucho ni para los estudiantes ni

para los ciudadanos. La orientación C.T.S. presenta la estructura de la ciencia en relación a la sociedad, sin olvidar los aspectos más conflictivos. Con esta orientación los estudiantes identifican problemas de la vida real, formulan soluciones y estrategias de actuación y toman decisiones para la acción.

Los estudiantes trabajan así en los mismos problemas con que tendrán que enfrentarse como adultos y comienzan a comprender el papel de la ciencia y del desarrollo de la tecnología.

3. Yager y Penick se refieren a continuación a la necesidad de romper con la idea de laboratorio escolar como lugar de trabajo rutinario en el que los alumnos se ven obligados a realizar actividades tipo receta. La tendencia actual apunta a que los estudiantes verifiquen la validez de sus propias explicaciones y extraigan conclusiones relativas a sus investigaciones personales. Los autores insisten así en la importancia de modificar la concepción de los trabajos prácticos más que en la de su incremento. Se trata de tendencias, pensamos, muy positivas; algunas ideas expuestas, sin embargo, son más controvertidas. Así, cuando afirman «Una buena enseñanza de las ciencias requiere que los estudiantes realicen operaciones reales con problemas reales del mundo real» parecen olvidar el carácter necesariamente *artificial* —en el sentido más positivo del término— de los experimentos científicos, que han de realizarse en condiciones convenientemente simplificadas y controladas, respondiendo a situaciones diseñadas expresamente para verificar las hipótesis. Y no se trata únicamente de una frase que puede prestarse a confusión: los autores insisten repetidamente en oponerse a que los alumnos se enfrenten a problemas «académicos que no conducen a ninguna parte» y a los «laboratorios artificiales». Sin embargo, tras esta insistencia, podemos apreciar, más allá de una concepción epistemológicamente errónea del trabajo científico, la reivindicación de que el trabajo de laboratorio deje de ser la aplicación de las típicas recetas y se convierta en un trabajo creativo, relacionado con problemas que tengan sentido para los alumnos.

4. En último lugar los autores se refieren al rechazo generalizado de los estudiantes norteamericanos hacia las ciencias físicas y a las investigaciones realizadas para caracterizar qué es lo que distingue un curso aceptado de otro que no lo es. Señalan a este respecto

que se ha constatado que los programas más aceptados se basan en una *orientación cualitativa*, alejada del habitual operativismo mecánico carente de significado físico. Coincide con ello la opinión de los propios científicos que reconocen la escasa incidencia positiva que tuvo en su formación «el estudio y memorización de hechos específicos...».

El valor de los programas flexibles y con tratamientos cualitativos no reside únicamente en favorecer el interés por las ciencias, sino que, además, los estudiantes que siguen dichos cursos son los que obtienen mejores resultados en los exámenes oficiales.

A modo de síntesis, Penick y Yager manifiestan su acuerdo con las cuatro tendencias analizadas, no sólo porque proporcionan una mejor comprensión de los conocimientos científicos, sino también porque contribuyen a debilitar la imagen elitista de la ciencia, devolviéndola a todos los ciudadanos. «No tenemos carencia de científicos —afirman— sino de gente que pueda apoyar y apreciar el trabajo de los científicos. Este es un objetivo primordial al que contribuyen las tendencias que se apuntan en la enseñanza de las ciencias.

D.G.

SCIENCE LEARNING AS A CONCEPTUAL AND METHODOLOGICAL CHANGE

Gil Pérez D. y Carrascosa Alís J., 1985. *European Journal of Science Education*, 7 (3), 231-236.

La investigación en la didáctica de las ciencias tiene una escasa tradición en nuestro país, aun cuando recientemente está despegando con indudable fuerza. Prueba de ello es la creciente presencia de autores españoles en las revistas internacionales, como en el trabajo que aquí reseñamos, que se integra en una de las corrientes de investigación hoy prioritarias: la relativa a los «esquemas conceptuales alternativos» de los alumnos.

El trabajo aparece, en cierta medida, como respuesta a sendos artículos de McClelland y de Preece, publicados ambos en un mismo número del *European Journal of Science Education* (vol. 6, N° 1, 1984), que sostienen te-

sis diametralmente opuestas sobre el origen de los preconceptos: en opinión de McClelland los alumnos no poseen verdaderos esquemas conceptuales alternativos y sus respuestas erróneas más que debidas a preconceptos serían el resultado de la inatención y la falta de interés. Por su parte Preece da a los preconceptos el valor de ideas innatas grabadas en el cerebro.

Tan gran disparidad de interpretación de unos mismos hechos evidencia aproximaciones escasamente fundamentadas y la necesidad de una profundización que vaya más allá de la simple constatación de la existencia de preconceptos. El trabajo que reseñamos supone, en nuestra opinión, una seria aportación en este sentido.

Gil y Carrascosa intentan mostrar, en primer lugar, las inconsistencias de ambas tesis. Así, en respuesta a McClelland señalan que muchos errores conceptuales no son patrimonio de los alumnos más jóvenes, sino que afectan hasta el mismo profesorado y, además, son sostenidos con firmeza —sobre todo por los adultos— como evidencias de sentido común. No es posible, pues, atribuirlos a respuestas «para salir del paso» (strategic inattention).

Por su parte la interpretación de Preece es falseada también —señalan los autores— por los resultados experimentales: en efecto, las investigaciones de epistemología genética han mostrado que las ideas intuitivas de nuestros alumnos son el resultado de un largo proceso basado en experiencias cotidianas en un medio cultural determinado, lo que pone en cuestión, obviamente, su carácter innato. De hecho estas ideas no se dan ni en niños muy jóvenes ni en culturas muy primitivas.

Los autores presentan seguidamente una interpretación más sugestiva y acorde con los hechos del origen e importancia de los preconceptos y de las dificultades de su modificación, que tiene en cuenta la existencia de un cierto paralelismo entre la evolución histórica de una ciencia y la formación de los conceptos en los alumnos. Esta interpretación les lleva a proponer un modelo de aprendizaje de los conceptos científicos basado en un cambio conceptual y *metodológico*. Pero como estas últimas ideas han sido presentadas recientemente en las páginas de *Enseñanza de las Ciencias* (vol 4, N° 2, pp. 111-112) terminaremos aquí esta reseña insistiendo de nuevo en su interés al debate internacional en torno a las ideas intuitivas y al replanteamiento de

enseñanza/aprendizaje que están originando.

A. González
Escuela Universitaria de Magisterio
Lleida

SOCIO-CULTURAL BASES FOR MATHEMATICS EDUCATION

Ubiratan d'Ambrosio, 1985
Campinas: Unicamp. 103 pp.

Esta monografía es el texto completo de la conferencia inaugural del 5º Congreso Internacional de Educación Matemática que tuvo lugar en agosto de 1984 en Adelaida, Australia.

Ubiratan d'Ambrosio expuso en ella los principios generales que inspiran su concepción de la educación matemática en su conjunto y el programa de investigación que éstos conllevan. Lo que diferencia esencialmente sus propuestas de la investigación que usualmente se hace y puede encontrarse reflejada en la literatura especializada, es el lugar desde el que habla: los países eufemísticamente llamados «en vías de desarrollo»; d'Ambrosio es la voz del tercer mundo y «no debe olvidar que el colonialismo creció conjuntamente, en una relación simbiótica con la ciencia moderna, en particular con las matemáticas y la tecnología» (D'Ambrosio, 1985).

Su tesis principal se dirige contra la universalidad de las ciencias, en particular de las matemáticas, tal y como resultan de la sanción de la comunidad científica, que da títulos de cientificidad e ignora o rechaza los saberes que no eleva a la categoría de ciencia, y del sistema escolar que difunde en el entramado social la ciencia sancionada, cumpliendo su papel de reproducción de las relaciones de producción. El anarquismo epistemológico de Feysabend no está lejos, y la imposibilidad de pensar el saber separado del poder, que ha mostrado Foucault, resuena a lo largo del discurso de d'Ambrosio.

En efecto, el concepto clave que introduce d'Ambrosio, es el de etnomatemáticas como opuesto a las matemáticas académicas, que son las que se enseñan y, quizás, aprenden en el sistema escolar. Las matemáticas constituyen un sistema cultural, en el sentido amplio que permite decir que cada grupo social o incluso cada grupo generacional tiene su propia cultura, esto es, que desarro-

lla sus propias pautas de comportamiento, símbolos y códigos propios etc. «Etnomatemáticas» son, entonces, las matemáticas que se practican en el interior de grupos culturales identificables, tales como grupos nacionales o tribales, grupos laborales, niños de una edad determinada, clases profesionales, etc. Incluso, señala d'Ambrosio, se podría incluir como etnomatemáticas la mayor parte de las matemáticas que practican corrientemente los ingenieros, y, además, se puede encontrar en la historia ejemplos de ideas que han funcionado durante mucho tiempo como etnomatemáticas antes de ser aceptadas en el reino de las matemáticas «auténticas», como la delta de Dirac.

Estas matemáticas que se practican en los grupos sociales, son saberes sometidos. Si sabemos, como nos ha enseñado Foucault, que el conjunto de los saberes es un resultado del poder y que éste no niega, sino que se afirma con cada uno de los conocimientos que produce, podremos entender el efecto que el saber sancionado como científico, difundido gracias a la escolarización, produce sobre las prácticas (matemáticas en este caso) cotidianas de las gentes. En el nivel elemental, por ejemplo, las etnomatemáticas permiten a los niños o a grupos sociales ser capaces de resolver las necesidades diarias que tienen que ver con el uso de números y cantidades, la asignación de cuantificaciones y el uso de algunos patrones de inferencia; las etnomatemáticas, como prácticas que son, son eficaces y adecuadas a los problemas de los que surgen. Sin embargo, la irrupción en el dominio de estas prácticas de las matemáticas aprendidas, sancionadas como conocimientos por el aparato escolar, hace obstáculo a que aquéllas se usen, al menos en el interior de la escuela, y sin embargo no las pueden sustituir como generadoras de capacidades similares en la vida cotidiana. D'Ambrosio propone un programa de investigación que identifique las prácticas etnomatemáticas y una política educativa que las incorpore al curriculum.

Referencia:

D'Ambrosio U., 1985. Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics, *For the Learning of Mathematics*, Vol. 5, pp. 44-48.

Luis Puig
Departament de Didàctica
de les Matemàtiques de
la Universitat de València

THE PUPILS' VIEW OF ELECTRICITY

Joan Solomon, STIR Group, Paul Black, Valeri Oldham and Heather Stuart, 1985
European Journal Science Education, vol. 7, n° 3, pp. 281-294.

El presente artículo se inscribe dentro de la corriente investigadora alrededor de los llamados «preconceptos», «errores conceptuales», etc. de los alumnos al iniciar el aprendizaje de las ciencias (se puede acudir a la Selección Bibliográfica realizada por Jaime Carrasco en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 1, n° 1, pp. 63-65. 1983). Los autores prefieren denominarlos «pensamientos cotidianos» (everyday thinking) en contraposición a lo que otros consideran «ciencia de los niños» por cuanto estiman que no suponen un cuerpo coherente de conocimientos científicos sino, más bien, una extensión de los pensamientos familiares —de la familia— sobre el mundo y la vida, que no requieren conceptos abstractos ni consistentes.

Pretenden demostrar que el uso y las perspectivas de las aplicaciones eléctricas, la tradición, actitudes y conceptos populares sobre la naturaleza de la electricidad preceden e influyen su aprendizaje escolar, de tal modo que la diferencias ocasionales que observan en los alumnos encuestados de 1º y 3º de la escuela secundaria inglesa (11 y 13 años, respectivamente) son debidos fundamentalmente al ambiente social y no al aprendizaje escolar.

El artículo comienza con una referencia interesante a Osborne (1980), Shiptone (1984) y otros según la cual estos autores han demostrado la existencia de algunos errores conceptuales de los alumnos al explicar el flujo de la corriente eléctrica, como son: a) no es necesario más que un cable para transportar la corriente eléctrica a una bombilla, b) cuando se utilizan dos cables para transportar la corriente eléctrica, por uno circula la «positiva» y por el otro la «negativa» y c) cuando, en un circuito, pasa la corriente eléctrica por una bombilla parte se consume en ella, de forma que sale menos de la que entra.

El test pasado a los alumnos consta de tres partes:

— En la primera se les hace una pregunta abierta: ¿Qué es la electricidad?. Las respuestas de los alumnos son analizadas mediante un código en el que las cuatro categorías principales son: Uti-

lidad, Peligro, Tipo de suministro y Física (ciencia). Al asignar las respuestas a las diversas categorías solo observan diferencias significativas a favor de los niños de 3° sobre los de 1° de la escuela secundaria cuando se refieren a aspectos puramente escolares del apartado Física.

— En la segunda parte se les pide que digan: ¿A qué se parece la electricidad?: al fuego, a un río, a un animal peligroso, al fuel o al gas, o a un montón de partículas pequeñas. De la misma forma que en el escrito libre, aquí las elecciones son similares para los dos grupos de alumnos. Constatan —en contra de Osborne— que no todos los chicos tienen un modelo de corriente eléctrica como flujo.

— La tercera parte del test es gráfica. Se pide señalar en qué parte de un dibujo —p.e. una linterna— está presente la electricidad. Vuelven a confirmar la hipótesis de que no hay diferencias en las respuestas entre los dos grupos a pesar de las diferencias de edad y de grado escolar.

El análisis de los tests que han realizado es difícil y nebuloso —ellos mismos lo reconocen— por lo que se encuentran en los comienzos de la investigación de los preconceptos en electricidad. A pesar de ello, los resultados obtenidos les dan pie para seguir profundizando en este terreno en sucesivos trabajos.

Lorenzo Ramírez

HIGH SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDING OF FOOD WEBS: IDENTIFICATION OF A LEARNING HIERARCHY AND RELATED MISCONCEPTIONS

Alan K. Griffiths y Bette A.C. Grant, (1985), *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 22, (5), pp. 421-436.

Resumen

Los autores del artículo que comentamos consideran especialmente útil la construcción de secuencias de conceptos jerarquizados a la hora de planear el desarrollo de un concepto básico cualquiera. Para realizar el estudio cuantitativo que revalide su hipótesis se han basado en el desarrollo de la natu-

raleza de las *redes tróficas* (food webs) que es un punto muy importante en los currícula de Biología en la Enseñanza Media.

Al mismo tiempo que desarrollaban este trabajo han detectado numerosos errores específicos para este tema, errores que comentan en cuanto a su origen, forma de detección y frecuencia con que se han presentado.

Comentario

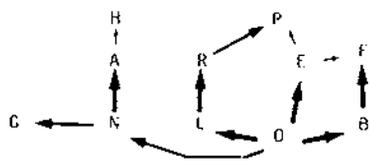
Uno de los métodos más modernos de diseño de aprendizaje es el que se basa en la jerarquización de conceptos, en orden de menor a mayor dificultad y en orden de menor a mayor cantidad de conceptos simples englobados en un concepto más complejo. El concepto global (en este caso el concepto *red trófica*) llegará a adquirirse mediante la adquisición parcial de conceptos subordinados que presentarán gradación creciente de inclusión de conceptos anteriores y gradación creciente de complejidad.

Una derivación de esta teoría (Dayton y Mcreeady, 1976) propone que la relación entre los conceptos subordinados no es lineal sino diagramática constituyendo una especie de red de conceptos interrelacionados (que nosotros conocemos en la literatura en castellano con el nombre de Mapas Conceptuales).

Como ejemplo para ilustrar lo que acabamos de decir expondremos el caso propuesto y experimentado por los autores:

CONCEPTO GLOBAL: LAS REDES TROFICAS EN UN ECOSISTEMA.

La siguiente red trófica nos servirá para referir los ejemplos (cada letra denota una población de la red).



Objetivos operativos que desarrollan conceptos subordinados enunciados jerárquicamente para llegar al concepto de *red trófica*.

1. Dada una red trófica determinar el efecto de un descenso súbito en una población presa sobre su población predatora.

Ejemplo: determinar el efecto del decrecimiento súbito de la población N en el tamaño de la población G.

2. Dada una red trófica, determinar el efecto de un cambio repentino en una población de predadores sobre una población de presas.

Por ejemplo: determina el efecto de un súbito cambio (incremento) de la población G en el tamaño de la población N.

3. Dada una red trófica, determina el efecto de un cambio repentino en una población sobre una segunda, no adyacente, localizada arriba de la primera en una cadena trófica, cuando el efecto es transmitido solamente por una vía.

Ejemplo: determina el efecto de un repentino descenso de la población H.

4. Dada una red trófica, determina el efecto de un cambio rápido en una población sobre una segunda población no localizada en la misma cadena trófica, cuando el efecto es transmitido a lo largo de una vía únicamente.

Ejemplo: Efecto de un repentino aumento en la población G sobre el tamaño de la población A.

5. Dada una red trófica, determina el efecto de un cambio rápido en el tamaño de una población sobre otra, no adyacente, localizada debajo en la misma cadena trófica, cuando el efecto es transmitido por una vía únicamente.

Ejemplo: determina el efecto que causará una disminución rápida de la población H sobre el tamaño de la población N.

6. Dada una red trófica reconocer todos los posibles caminos por los cuales el efecto de un cambio en una población es transmitido a otra población.

Ejemplo: rodea de un círculo aquellas letras (indicativas de poblaciones) a lo largo de las cuales un cambio en la población O puede afectar a la población P.

7. Dada una red trófica, determinar el efecto de un cambio repentino en una población sobre otra que no es contigua, población que está situada más arriba pero en la misma cadena trófica, cuando el efecto es transmitido por más de una cadena de la red.

Ejemplo: determina el efecto de un brusco incremento en la población L sobre el tamaño de la población P.

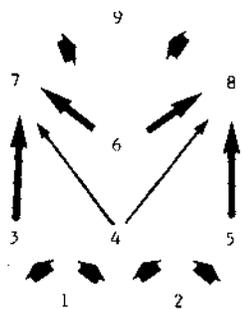
8. Dada una red trófica, determina el efecto de un cambio brusco en una po-

blación sobre otra población no adyacente localizada por debajo en la misma cadena trófica cuando el efecto se transmite por más de una vía de la red trófica.

9. Dada una red trófica, determina el efecto de un cambio repentino en una población sobre otra que no está en la misma cadena, cuando el efecto se transmite por más de una vía trófica. Ejemplo: ¿qué sucedería al tamaño de la población R si de repente aumentara la población F?

Cada uno de estos aspectos, numerados en orden de dificultad de menor a mayor y en orden de complejidad de manera que los conceptos que se designan con un número mayor incluyen el conocimiento de los designados con los números anteriores, van aportando la adquisición de la habilidad intelectual más compleja hasta llegar al concepto global (que los autores llaman «ordinal») de red trófica.

En este ejemplo, en el que se han basado los autores para realizar su experiencia, el mapa conceptual que desarrolla el concepto red trófica vendría representado por la distribución de números correspondientes a los conceptos subordinados y las relaciones entre ellos vendría representada por las flechas del esquema siguiente:



Sigue el artículo con una discusión sobre la validez del método de jerarquización según los diferentes autores: Bergman, 1980; Griffiths, Kass y Cornish, 1983; White y Gagne, 1974; Bergar y Jeska, 1980; Beeson 1977; Luike 1975; White, 1974; Dayton y Mccready, 1976. La bibliografía que acompaña al artículo incluye también todos los autores citados y los trabajos correspondientes a la discusión. La discusión de los autores no aporta gran cosa respecto a la validez de esta metodología, más bien es una justificación del uso de la misma.

El procedimiento seguido por los autores para realizar su investigación ha sido de sondeo y control de conocimientos de los alumnos sobre las redes tróficas, sondeos y controles basados en los nueve ítems anteriormente citados. Controles realizados antes y después de la aplicación de esta metodología en la clase.

Posteriormente pasan al análisis de los resultados, comprobando matemáticamente si la dificultad en la comprensión de los conceptos subordinados corresponde con la dificultad presupuesta en la jerarquización establecida por los autores y si la eficacia en la comprensión del concepto «red trófica» es mayor siguiendo esta metodología.

Aquellos profesionales que elaboran sus currícula de Biología utilizando mapas conceptuales encontrarán en este artículo un método de analizar la validez de su trabajo bastante riguroso. (Los análisis cuantitativos se basan en los trabajos de Dayton y Mccready sobre fiabilidad de jerarquía de conceptos).

Por otro lado, al aplicar estos tests a los alumnos de enseñanza media fueron detectados bastantes errores de concepto (muchos de ellos individuales). Los reseñamos por creer que pueden ser de utilidad ya que se refieren a un tema específico:

- La red trófica dinámica se interpreta como una cadena alimenticia (95%).
- Se cree que un cambio en la población sólo afecta a otra si las dos están relacionadas como predador-presa (16%).
- Una población localizada en los últimos escalones de una red trófica es considerada como predador directo de todas las poblaciones localizadas en escalones anteriores. (17,5%).
- Un cambio en el tamaño de una población presa no tiene efecto en una población de predadores (6%).
- Si el tamaño de una población es alterado en una red trófica TODAS las poblaciones de la red se verán alteradas de la misma manera. (4%).

En las conclusiones los autores apuntan que esta metodología permite detectar errores de concepto específicos de cada tema, errores individuales de cada alumno y que es un método eficaz para la rectificación de muchos de ellos.

María Jesús Caballer
I. B. de Buñol
(Valencia)

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: NUMERO MONOGRAFICO DE LA «REVISTA DE EDUCACION»

El número 278 de la *Revista de Educación* está dedicado en su práctica totalidad a la Enseñanza de las Ciencias, por lo que tiene un especial interés para los investigadores de este campo. Los artículos se incluyen en dos apartados: Estudios e Investigaciones y experiencias.

Los estudios teóricos abordan cuestiones esenciales de la investigación didáctica. En el primero, «La actitudes en la enseñanza de las Ciencias: un panorama complejo». T. Escudero realiza una revisión de la bibliografía al respecto en la que se aprecia lo problemático de la investigación en este tema por no estar claras las conductas que deberíamos buscar en los estudiantes, por las deficiencias metodológicas y de materiales para tratar el dominio afectivo y por la carencia de buenos instrumentos y técnicas para su evaluación. Presenta una serie de definiciones sobre el concepto de actitud, mostrando cómo en el dominio de las ciencias es necesario distinguir entre actitudes científicas y actitudes hacia (o ante) la ciencia.

Finalmente muestra la gran diversidad y dispersión de los resultados existentes sobre la relación de las actitudes con variables de muy diversos tipos como rendimiento, autoconcepto, sexo, circunstancias familiares, profesorado, ambiente de clase, estrategias didácticas, etc. lo que le lleva a concluir que la forma más segura para promover actitudes positivas es la de mejorar el ambiente de aprendizaje y las relaciones alumno-profesor y fomentar estrategias didácticas más abiertas y participativas dentro de un contexto más organizado. Sin embargo, es necesario concluir señalando que la línea prioritaria de investigación no es el problema de las actitudes científicas sino el de las actitudes positivas hacia la ciencia y su aprendizaje.

Los dos siguientes se orientan en la perspectiva de ir elaborando cuerpos coherentes de conocimientos en el marco de los cuales se inserten las investigaciones en didáctica de las Ciencias.

Así, en «El futuro de la enseñanza de las Ciencias: Algunas implicaciones para la investigación educativa» D. Gil muestra, en primer lugar, el preocupante panorama sobre la enseñanza de las ciencias que revelan las investigaciones didácticas: no ha logrado favorecer una

actitud positiva hacia las ciencias, no ha hecho posible la adquisición por los alumnos de aptitudes científicas y se ha mostrado ineficaz en lo que se refiere a la adquisición significativa de conocimientos, como lo evidencia la existencia de preconcepciones incluso en niveles universitarios.

Seguidamente presenta algunas implicaciones de la investigación didáctica de gran interés para mejorar la enseñanza de las ciencias. Entre dichas aportaciones señala la necesidad de orientar el aprendizaje de modo que tenga en cuenta tanto las ideas previas de los alumnos como sus tendencias metodológicas habituales, para producir así un cambio conceptual y metodológico en los alumnos, y de mostrar el carácter de verdadera aventura que el desarrollo de las ciencias ha tenido —enfrentarse a problemas abiertos, buscar soluciones, etc.—, para despertar el interés por la ciencia y producir el necesario cambio actitudinal. Finalmente recalca el papel determinante de la actividad y actitud del profesor, lo que evidencia la necesidad de formar profesores motivados e interesados, implicándoles en tareas de investigación didáctica.

«El aprendizaje de los conceptos científicos en los niveles medio y superior de la enseñanza» es un artículo de gran densidad conceptual en el que J. Otero presenta una revisión de algunos estudios sobre la adquisición de conceptos que tienen relevancia para la práctica educativa. Se seleccionan los trabajos de Bruner, centrados en el proceso de categorización y en los sistemas de codificación; la teoría de la instrucción de Gagné, basada en la jerarquía de las destrezas intelectuales —las des-

trezas de los niveles inferiores son un prerrequisito para las superiores— y la teoría de asimilación de Ausubel, cuyo concepto crucial es el de aprendizaje significativo y sus condiciones. Estas dos últimas teorías han sido elegidas por su aplicabilidad para los niveles medio y superior. Finalmente presenta el enfoque dominante en la investigación actual en psicología cognitiva, las teorías de procesamiento de la información.

A continuación presenta dos enfoques diferentes de la naturaleza de los conceptos científicos: como conocimiento declarativo o procedimental, indicando la segunda concepción parece la más adecuada a la realidad de esos conceptos. Por último, presenta las conclusiones que se desprenden de las diversas teorías, junto con recomendaciones para la enseñanza de los conceptos científicos, como la importancia de prestar atención a las ideas que ya posee el alumno, de activar los esquemas adecuados a la información que se presenta, etc.

El hecho que de diversas teorías se puedan extraer conclusiones convergentes plantea la necesidad de realizar una síntesis comprensiva, que tenga en cuenta también las aportaciones de Piaget y colaboradores sobre el aprendizaje, labor de importancia para la constitución de paradigmas teóricos en didáctica de las ciencias.

En el apartado de Investigaciones y Experiencias se incluyen los siguientes trabajos:

«La enseñanza secundaria de las ciencias ante la década de los 90: ¿Es necesaria la reforma?» de I. Aguirre, en la que se argumenta a favor de la necesi-

dad de dicho cambio, dado el escaso rendimiento del ciclo, y se plantean sus problemas: encontrar los impulsos necesarios de cara a la generalización de la experiencia y movilizar recursos hacia la investigación educativa para conseguir soluciones a la problemática que plantea la reconversión metodológica del profesorado.

«Contribución al análisis del fracaso escolar en el primer curso de las Facultades de Ciencias» en el que J. Casanova et al realizan un detenido análisis estadístico de dicho fracaso que les lleva a concluir que los alumnos que aprovechan más eficazmente las enseñanzas universitarias pertenecen a familias con características y recursos que hacen responsabilizarse e incentivar al alumno a realizar el esfuerzo necesario para superar y asimilar las correspondientes enseñanzas.

«Las ideas espontáneas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias; el caso de la luz» de J. Delval pone de manifiesto el paralelismo existente entre las ideas de los filósofos antiguos sobre la luz y las de los niños de hoy, lo que le lleva a mostrar una serie de insuficiencias de la enseñanza actual de las ciencias y a realizar una serie de propuestas para mejorarla. La principal es dejar de centrarse en los conocimientos y ocuparse primordialmente del alumno y de lo que pasa en su cabeza, para lo cual la enseñanza de las ciencias debe partir de los problemas que interesen al alumno, centrarse en la explicación de fenómenos, basarse en la experimentación, vincularse con la tecnología, etc.

Jordi Solbes