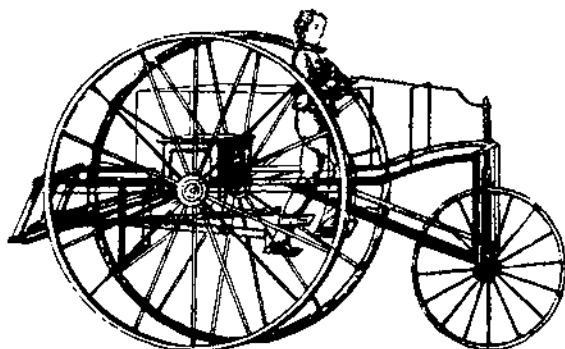


INFORMACION BIBLIOGRAFICA



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

A CONSTRUCTIVIST APPROACH TO CURRICULUM DEVELOPE- MENT IN SCIENCE

R. Driver y V. Oldham, 1986.
Studies in Science Education, 13,
105-122.

En un momento en que se procede en nuestro país a reformas que afectan a la enseñanza de las ciencias en los niveles básico y secundario, la lectura de trabajos como el que aquí se reseña resulta imprescindible, si se pretende fundamentar dichas reformas y no caer, una vez más, en simples retoques de programas.

Driver y Oldham comienzan por identificar tres desarrollos teóricos potencialmente fructíferos:

— *Las investigaciones sobre esquemas conceptuales alternativos de los niños*, de las que presentan un resumen. Puede encontrarse una exposición más extensa en, por ejemplo, un trabajo de Driver (1986) publicado en esta misma revista.

— *La orientación constructivista del aprendizaje*, de cuyo origen e historia presentan una panorámica, mostrando la amplia base en que se apoya dicha orientación (en absoluto limitada a la obra de Piaget), aunque las aportaciones de éste y colaboradores sean fundamentales.

— *El reciente desarrollo de la concepción del aprendizaje como cambio conceptual.*

Las autoras se refieren seguidamente a

las implicaciones que estos desarrollos teóricos pueden tener en el curriculum y en la enseñanza. Este es precisamente el origen del *Children's Learning in Science Project*, cuyo principal propósito es «diseñar, implementar y evaluar materiales de enseñanza que intentan promover cambios conceptuales en determinadas áreas».

El proyecto está basado en cierto número de supuestos que el artículo explicita. Entre otros:

— Una visión del conocimiento científico que rechaza la idea de «descubrimiento» y pone énfasis en su carácter de construcción imaginativa, destinada a una cuidadosa contrastación. Dicha construcción ha de entenderse como una construcción, por supuesto, com-

pleja, fruto de numerosos esfuerzos acumulados. De acuerdo con ello — señalan las autoras— no puede pensarse en que los alumnos, por sí mismos, puedan reconstruir conocimientos científicos, a menudo nada obvios intuitivamente, sino que habrán de ser guiados y ayudados.

— Una visión del aprendizaje que deriva de las aportaciones de la investigación didáctica expuestas al inicio del artículo (constructivismo, cambio conceptual,...). Dicha visión implica, en particular, el reconocimiento de la importancia de la discusión en la explicación de las ideas de los alumnos, como punto de partida para hacer posible el cambio conceptual.

— Una visión del desarrollo del currículum según la cual la efectividad del proyecto exige que los profesores colaboren activamente en la investigación, lo que hará posible la modificación de sus ideas acerca de la enseñanza y el aprendizaje.

Driver y Oldham exponen a continuación el modelo de desarrollo del currículum que se deriva de los supuestos anteriores. Nos limitaremos aquí a destacar lo que nos parece la idea central, subrayada por las propias autoras: se trata de «concebir el currículum no como un cuerpo de conocimientos o habilidades, sino como el programa de actividades, a través de las cuales dichos conocimientos y habilidades puedan ser construidos y adquiridos». Las autoras desarrollan esta idea básica, en la que se concreta, sin duda, el planteamiento constructivista del aprendizaje e insisten en el carácter de investigación que necesariamente ha de tener el diseño de actividades que posibiliten efectivamente la construcción de conocimientos.

No queremos terminar esta breve reseña sin referirnos al concepto de *programa-guía de actividades*, introducido entre nosotros hace ya algunos años (Furió y Gil 1978; Gil 1982), cuyas semejanzas con las propuestas de desarrollo curricular incluidas en el trabajo que estamos reseñando resultan evidentes y tanto más de destacar cuanto que constituyen elaboraciones sin duda autónomas.

Referencias

Driver, R., 1986, Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos, *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 3-15.

Furió, C., Gil, D., 1978, *El programa-*

guía: una propuesta para la renovación de la didáctica de la Física y Química en el Bachillerato, (ICE Universidad de Valencia: Valencia).

Gil, D., 1982, *La investigación en el aula de Física y Química*, (Anaya: Madrid).

Armando González

TOWARDS AN EXPLANATION OF CONCEPTUAL CHANGE

Hashweh M.Z., 1986, *European Journal of Science Education*, 8 (3), 229-249.

El punto de partida de este muy interesante trabajo es la constatación de que, a pesar de la abundante investigación realizada durante estos últimos años en el campo de los preconceptos, no se ha alcanzado aún una explicación adecuada de la estabilidad de los mismos, ni de los mecanismos de cambio conceptual.

Con objeto de contribuir a dicha explicación Hashweh analiza con detalle los factores susceptibles de explicar las dificultades para desplazar algunos preconceptos. Se refiere así al hecho de que muchos de los preconceptos se forman a través de experiencias cotidianas reiteradas, resultando válidos en los dominios limitados en que se han originado, con lo que su uso acaba siendo automático e inconsciente. Ello introduce tal grado de seguridad que su aplicación se generaliza a todo tipo de situaciones y ni siquiera se piensa en la necesidad de contrastar su validez en los nuevos dominios.

Esto es lo que Hashweh califica como «metodología y epistemología del sentido común», con un sentido muy próximo a lo que nosotros hemos denominado «metodología de la superficialidad» (Carrascosa y Gil 1985). Y no se trata únicamente de una convergencia puntual: del mismo modo que nosotros hemos planteado la necesidad de concebir el aprendizaje como un cambio conceptual y metodológico (Gil y Carrascosa 1985; Gil 1986) —profundizando así en las propuestas de Posner y otros— Hashweh se refiere también a la necesidad del cambio metodológico, y lo hace en términos muy similares:

«Se pueden estudiar las clases de cien-

cias para determinar si esta epistemología (del sentido común) es puesta en cuestión y si se enseña o no una epistemología científica alternativa (...) Los componentes de la epistemología científica (...) son nuestra mejor garantía contra el uso semi-automático de las estrategias asimilativas del sentido común (...) Las condiciones externas que permiten el uso de dichas estrategias y creencias contribuyen a la persistencia de los preconceptos, mientras que resulta posible enseñar la metodología y epistemología científica (...) para inhibir su persistencia».

Llamamos la atención sobre estas semejanzas porque se han alcanzado como fruto de trabajos independientes, lo que sin duda refuerza su validez como contribución a la emergencia de un nuevo paradigma de enseñanza/aprendizaje de las ciencias. El artículo de Hashweh contiene, en este sentido, muchas otras aportaciones de interés y merece, en nuestra opinión, una muy atenta lectura.

Referencias

Carrascosa, J., Gil, D., 1985, La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 3 (2), 113-119.

Gil, D., Carrascosa, J., 1985, Science Learning as a conceptual and methodological change, *European Journal of Science Education*, 7 (3), 231-236.

Gil, D., 1986, La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas, *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), 111-121.

D.G.P.

USANDO LAS CALCULADORAS CON NIÑOS DE DIEZ AÑOS

David S. Fielker, 1986, *(Generalitat Valenciana. Conselleria de Cultura, Educació i Ciència: València)*.

Tras la lectura de este precioso librito no sabe uno qué es lo que le ha parecido más sugerente, si la posibilidad de uso inmediato en el aula de muchas de las pequeñas y elegantes ideas que afloran del trabajo de los niños y del profesor, o las grandes líneas generales

acerca de la utilización de las calculadoras en la escuela primaria.

El objetivo principal de la experiencia que David Fielker relata es el de investigar cómo pueden utilizarse las calculadoras para *proponer* problemas con objeto de estimular la actividad matemática. Pero este trabajo ha arrojado también consideraciones con respecto a la naturaleza de la actividad matemática, así como algunas ideas fundamentales acerca de qué cambios en los programas deberían proceder del uso sensato de las calculadoras.

Para realizar esta experiencia se tomó deliberadamente la decisión de trabajar directamente con los niños; trabajar oralmente, siendo siempre lo —escaso— escrito incidental a la discusión; trabajar principalmente con niños de 10 y 11 años; con grupos cuyo tamaño fuese desde una clase completa hasta media docena de niños; trabajar con los mismos grupos de niños durante un período extenso.

Esta implicación directa posibilitó al experimentador hacer varias cosas:

i) desarrollar ideas para la actividad matemática *in situ*.

El desarrollo de esas ideas se hace mejor en respuesta a las reacciones inmediatas de los alumnos que sentado en un despacho;

ii) hacer una continua observación de la conducta de los niños y evaluar sus capacidades, variando los estímulos cuando se considerase apropiado;

iii) averiguar qué ideas matemáticas se convierten en necesarias o deseables antes o después de usar la calculadora; en otras palabras, intentar ver qué cambios deberían hacerse en los programas convencionales de matemáticas para la enseñanza primaria.

Duplicar y partir por la mitad, la resta y los números negativos, la división, fracciones y decimales, la notación decimal, divisores y primos, aritmética mental, son algunos de los contenidos sobre los que los niños aparecen aquí ejercitando su actividad.

Las sesiones se grabaron en cinta magnetofónica y después se transcribieron. Los niños no mostraron inhibición mientras la grabadora estaba funcionando. La grabación en cinta resultó ser el mejor método para registrar los acontecimientos, reveló muchas cosas al escucharla y transcribirla y algunas facetas importantes que habían pasado desapercibidas en su momento.

No es mucho lo que se había hecho hasta ahora para evaluar la viabilidad del uso de las calculadoras en la escuela primaria. A partir de este momento, y gracias al trabajo de Fielker, rasgos importantes del pensamiento matemático de los niños, ya no podrán pasar desapercibidos. Así es de esperar, al menos.

Francisco Hernán

TEACHING AND THE THEORY AND PRACTICE OF BIOLOGY

L. Hill. *Journal of Biological Education*, 1986, 20 (2).

El núcleo central de la Ciencia consiste en parte en un cuerpo de conocimientos, pero el conocimiento científico no es sólo un conjunto de hechos. Estos hechos están relacionados y estructurados por conceptos, hipótesis, teorías, leyes...

La enseñanza tradicional de la biología ha sido eminentemente descriptiva, en contraposición a la de otras ciencias como la Física y la Química que pueden apoyarse en leyes que describen el comportamiento de la materia y la energía de forma universal permitiendo la predicción del comportamiento de las mismas en una situación determinada. Las leyes biológicas no se pueden considerar así en sentido estricto (basta recordar la Evolución o la famosa ley que considera que todo ser vivo procede de otro ser vivo, salvo los primeros seres capaces de reproducirse o los mecanismos de selección natural —Williams, 1970). El término ley en biología tiene matices que escapan a la definición del mismo en otras ciencias (Mayr, 1982).

La cuestión de si la biología tiene leyes o no es parte de un debate filosófico, el debate entre los que consideran a los seres vivos dentro de un sistema Físico-Químico o le dan a la biología carácter independiente (Rosenberg, 1985). La Biología nutre sus contenidos teóricos con presupuestos que le ofrece la física y la química. Los ácidos nucleicos que encierran el código vital están constituidos por moléculas hábiles en cualquier laboratorio, su comportamiento está regulado por enzimas; la célula, el organismo y el ecosistema se mueven y rigen por principios que en la mayoría de los casos son de orden termodinámico. ¿La biología será, pues, reducible a la física y la química? ¿Podría

esperarse, entonces, algún día un análisis físico-químico completo del orden biológico? Muchas áreas de la Biología, por ejemplo la Sistemática y la Paleontología, continúan ocupándose esencialmente de problemas puramente biológicos y pueden dar soluciones apoyadas en teorías que en sí mismas son biológicas (Ruse, 1979). Para muchos autores la reducción de la Biología a la Físico-Química no puede llevarse a cabo en el estado actual de los conocimientos científicos (Ayala, 1978).

En el ámbito de estas discusiones discurre el trabajo de Hill que es un artículo de opinión sobre los fundamentos en los que debe basarse la enseñanza de la biología. El autor se muestra poco partidario de estructurar la enseñanza de esta ciencia en el supuesto reduccionismo que implica la Ciencia Integrada.

Pasa, después, a analizar las tendencias de ciertas escuelas (B.S.C.S.) al experimentalismo en biología, de manera que la mayor parte del conocimiento se adquiriera a través de experiencias y de la interpretación de resultados. Pero los procesos de investigación sólo pueden ser simulados o reproducidos en la enseñanza práctica en muy pocos casos y, generalmente, necesitan de unos conocimientos previos por parte del alumno que no puede adquirir de forma experimental. El reconocimiento de que el proceso de investigación no puede ser fácilmente reproducido ha llevado por una parte a definir más claramente los objetivos del trabajo en el laboratorio (haciéndolo desviarse hacia la consecución de aptitudes y actitudes del alumno más que a la adquisición de conocimientos) y por otra parte a combinar las experiencias con otro tipo de métodos.

El autor apoya claramente una metodología basada en la integración de teorías, trabajo de laboratorio y ejemplos de investigación cuidadosamente escogidos, presentados dentro de un sistema histórico y filosófico como métodos que pueden llevar a una mejor comprensión de los fenómenos biológicos y sus interrelaciones por parte de los alumnos ya que el desarrollo histórico de esta Ciencia y las consecuencias que para el pensamiento humano ha tenido (piénsese en la Evolución, la creencia en la generación espontánea,...) es asequible a ellos.

Este artículo está redactado según el esquema usual de este tipo de publicaciones: introducción-planteamiento de la cuestión, análisis del problema y conclusiones, aunque hay que apuntar que

el estilo de L. Hill ha sido poco usual en tanto que la opinión sostenida por el autor se apunta hacia el final del artículo sin haber sido aludida con anterioridad ni analizar la metodología que implica la referencia histórica y filosófica en el desarrollo del curriculum. La mayor parte del trabajo se destina al planteamiento de tendencias metodológicas (Ciencia integrada, método crítico o científico de formulación de hipótesis, el error en la ciencia, experimentación, preferencia del método sobre el contenido en la enseñanza de la Biología...) y las dificultades que presentan, mucho más que a la defensa o explicitación histórica o filosófica en la enseñanza de la Biología.

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

EFFECTS OF TEACHERS' VERBAL EXPOSITION ON STUDENTS' LEVEL OF CLASS PARTICIPATION AND ACHIEVEMENT IN BIOLOGY

Okebukola, P.A., Ogunniyi, M.B.
Science Education 70 (1); 45-51 (1986)

¿Puede el profesor de ciencias organizar la instrucción mediante un tipo de exposición verbal que incremente el nivel de participación de los alumnos así como sus conocimientos?

Este es el problema principal que el artículo de Okebukola y Ogunniyi aborda, contribuyendo con sus resultados a esclarecer la polémica sobre si el profesor más directivo, que hace conferencias, explica hechos y da sus opiniones, obtiene mayores logros en la participación activa de sus alumnos y en la adquisición de conocimientos, que el profesor de ciencias más indirecto que plantea preguntas, elogia las contribuciones de los estudiantes, y reconoce y acepta sus ideas.

De hecho, son muchos los estudios que los autores citan en su trabajo en los que se han obtenido resultados contradictorios, e incluso, que no encuentran diferencias significativas entre ambos procedimientos.

El diseño experimental propuesto en el trabajo que reseñamos, es muy completo y está cuidadosamente pensado para salir al paso de posibles errores. Explicitamos a continuación sus aspectos más relevantes:

— Se enseñó a dos grupos de profesores en formación que habían de realizar sus prácticas, las estrategias pedagógicas y las competencias de los métodos verbal directo e indirecto respectivamente, así como unos conocimientos básicos dados por investigadores sobre el tema de la fotosíntesis. Cada profesor en formación, entrenó delante de sus compañeros de grupo «la lección» tal como debería ser dada a sus alumnos, pasando a continuación a una discusión.

— También fueron entrenados cinco observadores en el uso de instrumentos de medición de la participación de los estudiantes en la clase. Los instrumentos utilizados fueron el FIACS (Flanders Interaction Analysis Category System). Flanders (1965), y el C.P.S. (Class Participation Scale) desarrollado y validado por Agboola (1981).

— A continuación los profesores en formación fueron asignados cada uno a una clase con alumnos que nunca habían trabajado el tema de la fotosíntesis, y a los que se les dio 8 lecciones de trabajo sobre el tema. A estos alumnos se les había pasado previamente un pre-test de medida de participación en clase. Dos de estas sesiones, escogidas al azar, fueron visualizadas por los observadores entrenados previamente y grabadas con métodos audiovisuales.

Los resultados obtenidos indican:

— Que los estudiantes que trabajaron con el método verbal indirecto conseguían más logros en el conocimiento del tema de la fotosíntesis.

— Estos mismos estudiantes tuvieron una participación significativamente mayor que los que trabajaron con el modelo verbal directo.

La investigación termina planteándose una serie de cuestiones:

— La manera de realizar exposiciones verbales en clase, ¿influye en la creatividad de los alumnos?

— Posibles efectos de variables como el sexo y el nivel socioeconómico en la participación en las clases de ciencias.

— ¿Qué otras dimensiones de la exposición verbal del profesor influyen en los logros conseguidos por sus alumnos y la participación en clase?

Referencias

Agboola, E.A., 1981, Measuring class participation. Tesis no publicada. Universidad de Felsea.

Flanders, N.A., 1965, Teacher influence, pupil attitudes and Achievement. Group Research Monograph 12, (06-25040). U.S. Office of Education, University of Michigan.

Anna Gené

STUDENTS' ALTERNATIVE CONCEPTIONS OF THE HUMAN CIRCULATORY SYSTEM: A CROSS-AGE STUDY

Arnaudin, M.W., Mintzes, J.J.
Science Education 69 (5) 721-733 (1985)

Dentro de la línea de investigación sobre errores conceptuales en Biología, este trabajo examina las concepciones alternativas de los estudiantes de diferentes edades, referidas al sistema circulatorio humano.

El método utilizado para el estudio, consta de dos fases bien diferenciadas:

1. **Fase constructiva:** Durante esta fase se hizo construir a 25 alumnos unos mapas conceptuales relacionados con el sistema circulatorio humano, a partir de 8 conceptos, p.e.: corazón, sangre, vaso,... A continuación estos alumnos fueron entrevistados para analizar su comprensión de la estructura y función de la sangre, estructura y función del corazón, modelos de circulación, relación entre circulación y respiración... Con los datos obtenidos de sus respuestas y de los mapas conceptuales, se confeccionó un test de 15 ítems.

2. **Fase de validación:** Durante esta fase se pasó el test antes citado a un total de 495 alumnos de diferentes niveles educativos comprendidos entre los 10 años y los primeros cursos de universidad.

Las conclusiones a las que los autores llegan después de analizar los resultados son:

1. Existen concepciones alternativas que permanecen estables desde los niveles elementales hasta la universidad. Se corroboran así las aportaciones de Ausubel en el sentido de que los pre-conceptos de los alumnos son muy persistentes.

2. Hay algunos conceptos relacionados con el sistema circulatorio humano que son más fáciles de modificar, p.e.: la función de la sangre y del corazón, mientras que otros como la relación en

tre circulación y respiración son más resistentes ya que necesitan una mayor «reestructuración conceptual».

3. Los profesores y los libros de texto, deberían tener en cuenta las concepciones de los alumnos, usando sus ideas como trampolín para provocar un verdadero cambio conceptual.

4. Es preciso utilizar estrategias de confrontación que permitan crear situaciones de conflicto cognitivo ayudando así a los alumnos a romper con sus conocimientos anteriores y a adquirir conceptos nuevos.

5. Por último, para favorecer el cambio conceptual, es preciso crear un ambiente de clase en el que los alumnos puedan libremente expresar e intercambiar sus ideas.

Anna Gené

THE SEQUENCE OF LEARNING CYCLE ACTIVITIES IN HIGH SCHOOL CHEMISTRY

Abraham, M.R. y Renner, J.W., 1986. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 2, 121-143.

El método «learning cycle» (LC) es un modelo generalizado de enseñanza que se usa para el diseño de materiales curriculares y de estrategias educativas en ciencias. Este modelo se fundamenta en la teoría constructivista de Piaget y, en esencia, divide la instrucción en 3 fases que se llevan a cabo a través de actividades: (1) la fase de recolección de datos o *exploración* (G), (2) la fase de la *invención* del concepto (I) y (3) la fase *expansión* o aplicación conceptual (E). Este enfoque didáctico fue originalmente diseñado por Karplus y otros cuando desarrollaron en 1971 el Science Curriculum Improvement Study para la enseñanza elemental de las ciencias, si bien a la última fase la denominaron de descubrimiento.

Los autores de este trabajo opinan que existe una correspondencia biunívoca entre los elementos esenciales de la teoría piagetiana (asimilación, acomodación y organización) y las tres fases del LC antes mencionado. En cambio, las secuencias seguidas en los métodos tradicionales generalmente son: (1), (2) la verificación mediante experimentos del concepto que se ha expuesto (V) y (3) la aplicación práctica a través de preguntas, problemas, ajustes de ecuacio-

nes, etc... Tras una revisión bibliográfica donde se observa la mayor eficacia del LC frente a la enseñanza tradicional, se argumenta que ello es debido a que aquellos enfoques son más compatibles con la forma como aprenden los alumnos y, teniendo presente que las etapas de ambos tipos de enfoque no son muy diferentes, la razón esencial estará según los autores, en la secuencia de las fases. En consecuencia el objetivo del trabajo consiste en ver los efectos que producen en el aprendizaje y en las actitudes la alteración de la secuencia en el LC y compararlos con los modelos tradicionales. Ahora bien de todas las secuencias posibles seleccionaron 3 según la posición de la fase más importante (I) en los LC. O sea el problema se resume en buscar respuestas a: ¿cuál es la mejor posición para la fase de invención? ¿la primera, la segunda o la tercera posición?

Se eligieron para ello dos ciclos de aprendizaje (LC) que correspondían a los conceptos de cambio físico y químicos y a termo-química y que se enseñaron a principio y a final del curso, respectivamente, en 6 clases de química de institutos. Tras comprobar la equivalencia de los grupos de clase mediante varios instrumentos (test de inteligencia, test de Wylam y Shayer para niveles de desarrollo y el de Witkin et al) se diseñaron los dos experimentos de secuencia en el que se recogían cuatro tipos de datos: observaciones de las discusiones que tenían lugar después de las actividades mediante cassettes, estudios de casos a base de 4 entrevistas a un mismo alumno de cada clase a lo largo de las lecciones, el aprovechamiento académico de los alumnos sobre el contenido a base de tests (pre-, post- y de retención) y, finalmente, la valoración de actitudes en dos direcciones, una relativa a la confianza de los alumnos en la comprensión lograda y otra respecto del grado de satisfacción conseguido, a base de comentarios solicitados a aquellos.

En sus conclusiones se apunta que la secuencia de las fases de los LC es importante y, en particular, la situación de la invención para conseguir un óptimo aprendizaje. Ahora bien, de los datos recogidos no parece que haya una secuencia mejor en todas las circunstancias, ya que parece depender de si el concepto que se enseña sea nuevo o haya sido expuesto anteriormente. En el primer caso la posición intermedia de I entre una introducción y la expansión del concepto es la mejor para el aprendizaje. En cambio si se enseña una re-

visión del mismo, la secuencia óptima del LC es diferente dependiendo de si los estudiantes están en la etapa de las operaciones concretas o en la de las formales. En cuanto a los primeros la secuencia ideal es aquella en que I viene al final lo que implica que estos alumnos necesitan considerar una revisión del concepto antes de que la I tenga lugar. En cambio en los segundos se da la circunstancia de que aprenden mejor cuando la fase de invención viene primero, es decir como si la exploración hubiera ya tenido lugar.

Los comentarios escritos recogidos para valorar las actitudes de los alumnos no indican tendencias privilegiadas y encuentran variados puntos de vista. Así mientras unos alumnos prefieren ir antes al laboratorio (G), otros señalan que es preferible conocer previamente a qué se va aunque la actividad propuesta sea sencilla de realizar. No obstante, los autores insisten que se debe cuestionar seriamente que la fase de invención del concepto vaya en primer lugar.

C.F.

HIGH SCHOOL STUDENTS' ABILITY TO SOLVE MOLARITY PROBLEMS AND THEIR ANALOG COUNTERPARTS

Gabel, D.L. & Samuel, K.V., 1986. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 2, 167-176.

En este artículo de nuevo se presenta la utilización de tareas analógicas con el fin de determinar las dificultades que pueden encontrar estudiantes de Química de Instituto al resolver problemas de molaridad. La posición teórica de los autores en el campo de la resolución de problemas queda definida por ellos mismos cuando en la introducción indican que la principal razón de la incapacidad de los alumnos para resolver problemas radica en la incompreensión de los conceptos químicos subyacentes más que en la falta de destrezas cognitivas. En consecuencia hay que efectuar una sobre-enseñanza de estos conceptos con ayuda del método de las analogías en la solución de problemas.

En otro trabajo semejante reseñado en Enseñanza de las Ciencias (Gabel y Sherwood, 1985) se comprobó por los autores que las dificultades que tenían los alumnos al resolver problemas de moles y sus analogos de naranjas y gra-

nos de azúcar eran las mismas: la mayor parte de los alumnos eran incapaces de operar correctamente con problemas de masa, de volumen y de partículas. El estudio que aquí se reseña va en la misma dirección sólo que el concepto estudiado ha sido el de la molaridad y la tarea analógica familiar a los alumnos utilizada es la fabricación de limonada a partir de polvos.

Así pues, los objetivos perseguidos en este trabajo eran:

- Analizar si las dificultades que se les presentan a los alumnos al resolver problemas de molaridad son similares a las de un test analógico familiar.
- Comprobar si el uso de analogías aumenta la comprensión de los alumnos en problemas de molaridad y viceversa.
- Constatar si los resultados de un test analógico sirven para predecir los de otro similar de química y
- Ver si existía retención de la capacidad para resolver estos problemas de molaridad a final de curso.

Para ello los autores encuestaron a 619 estudiantes de Indiana de las que analizaron 497 respuestas a tres tests (uno analógico, otro de química y uno de retención con cuestiones combinadas) durante el curso escolar.

Entre sus conclusiones mencionan que la inclusión de fracciones en lugar de números enteros dificulta la resolución de los problemas analógicos, en cambio cuando éstos se hacen más complicados no lo hacen ni tampoco en los de molaridad. Otra de aquellas es la dificultad que encuentran los alumnos cuando se incluyen en ambos tipos de problemas la dilución o la concentración, lo que implica que los obstáculos no se encuentran en los términos químicos sino en la comprensión de los mismos. La inclusión de analogía en la enseñanza puede favorecer el estudio de problemas similares de química siempre que los alumnos entiendan la relación existente entre los dos tipos de problemas y no los resuelvan por medio de algoritmos memorizados.

En resumen, los autores insisten en que muchas de las dificultades en la solución de problemas de química están en la incomprensión de los conceptos subyacentes como concentración y dilución de soluciones familiares o no y que los alumnos deben ser instruidos en los prerrequisitos de estos mismos conceptos si queremos que los resuelvan de forma racional.

C.F.

DEBATE SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA ESCUELA BRITÁNICA

Woolnough, B.E., 1986.
The place of physics in schools
Physics Education, vol 21, p. 130.

Realiza una presentación del debate, mantenido a lo largo de sucesivos números de la revista, en torno a la situación de la enseñanza de la física en el Reino Unido en los niveles correspondientes a nuestro ciclo superior de EGB y primer curso de bachillerato, recalando la polarización existente entre los autores que propugnan una enseñanza de la física como disciplina individualizada y los que prefieren su inclusión bajo un epígrafe más amplio, formando parte de cursos de ciencias más generales.

Sommers, R., 1986.
Ban physics from schools?
Physics Education, vol 21, p. 140-143.

Señala la presencia de tres problemas actuales en torno a la enseñanza de la física en Gran Bretaña para los niveles comprendidos entre los 5 y 16 años: a) bajo índice de opción por la asignatura, especialmente en el alumnado femenino, cuando aparece como de elección voluntaria, b) disminución del número de profesores de la especialidad y c) escasa relevancia de la física en las distribuciones temporales de los planes de estudio.

El autor presenta datos estadísticos relativos a las preferencias de los alumnos británicos por diferentes bloques temáticos y su distribución porcentual entre chicas y chicos de 11 años, comentándose estas actitudes en relación a los porcentajes de titulados superiores en ciencias e ingeniería en varios países, resaltando los bajos índices de participación femenina en las ramas técnicas en las islas británicas.

Finalmente, se propone la utilización de «núcleos de curiosidad» que centren el interés del alumnos hacia la física y sus aplicaciones mediante la integración de distintas ciencias, recomendando en particular la presencia en las escuelas de informática, electrónica y tecnología en general.

Avison, J.H., 1986. *Keep physics in schools*. *Physics Education*, vol. 21, p. 143-144.

Discute la dificultad de condensar los temas clásicos de física en el currículum

de los alumnos de edades comprendidas entre los 11 y 16 años, señalando el interés de las conexiones con la física aplicada, ingeniería y tecnologías diversas. El autor defiende el papel motivador de estas últimas y presenta una serie de proposiciones en torno a la inclusión de la física en los niveles educativos citados: a) potenciación de la física como elemento básico en la enseñanza de la ciencia con especial referencia a la relación teoría/experimentación, b) apreciación de la muy significativa contribución de la física al mundo actual, c) necesidad de que la enseñanza de esta disciplina sea llevada a cabo por profesores de la especialidad, d) necesidad de rediseñar radicalmente el plan de estudios con una tajante reducción de contenidos.

Woolnough, B.E., 1986.
Discussion. Physics Education, vol. 21, p. 145-146.

Resume y comenta las diferentes contribuciones publicadas en la revista en relación a la enseñanza de la física en la escuela británica (niveles previos a los 16 años), como extensión de la nota editorial (*The place of physics in schools*) firmada por el autor en el mismo número.

Como aspecto más significativo se insiste en evidenciar la pluralidad de enfoques del tema y la importancia que adquiere el tipo de física que se muestra al alumno en estas etapas. En esta línea general se discute la necesidad de comprometer los factores de motivación con los de efectividad en el aprendizaje, la conveniencia de distinguir entre física y tecnología y, finalmente, los pros y contras del carácter opcional de la física en estos niveles educativos.

Solomon, J., 1986.
When should we start teaching physics?
Physics Education, vol. 21, p. 152-154.

Destaca la conexión existente entre las experiencias y las abstracciones y simbología físicas, subrayando en particular la ligazón entre éstas y la experiencia cotidiana. En este contexto, se discute la representatividad de la experimentación y manipulación abstracta, con referencia explícita a los trabajos de Piaget, Kempa y la misma autora. Finalmente, se discute la introducción del concepto de energía en las escuelas primarias y secundarias, insistiendo en la función básica de las actividades de tipo experimental y en la necesidad de precisar la terminología empleada.

Warren, J.W., 1986. *At what stage should energy be taught?* *Physics Education*, vol. 21, p. 154-156.

Este artículo, en buena medida alternativo al anterior, se centra en las dificultades inherentes a la introducción del concepto de energía en la escuela, reconociendo la importancia de combi-

nar el conocimiento práctico, directamente relacionado con la experiencia cotidiana, con el conocimiento abstracto, precisando alguna idea en torno a los conceptos de magnitud física y de energía en particular e insistiendo en las dificultades de la adquisición del mismo a nivel de escuela primaria y de escuela secundaria.

Una visión más detallada del punto de vista del autor puede encontrarse en: WARREN, J.W., 1982. *The Nature of Energy*. *European Journal of Science Educ.* vol. 4, p. 245-297.

A. Domenech
I.B. Buñol

PUBLICACIONES RECIBIDAS

CON EL CIELO EN EL BOLSILLO La astronomía a través de la historia

Eduardo Averbuj, 1986. (Grupo Zero Cultural, Madrid)

A modo de presentación de este interesante libro incluimos un fragmento del prólogo escrito por Fabricio Caivano, director de *Cuadernos de Pedagogía*.

«Y es a mi, precisamente, a quien Eduardo Averbuj pide un prólogo para su libro. Me temo que, conocedor de mi analfabetismo científico (lo que de otra parte no me impide dormir, si no lo hace el teléfono) me lo encarga como demostración pública y notoria de que si yo, que ya sólo conservo la curiosidad por las personas y las cosas vivas, soy capaz de leer su libro y de disfrutar con él como lo he hecho, queda científicamente verificado que está al alcance de cualquier lector infantil, juvenil o de esa edad que se llama tercera.

Rematemos ya este prólogo, que mejor debiera llamarse pro-hominem. Lea sin más el lector este apasionante libro; disfrute con la épica de unos hombres que decidieron seguir preguntando por encima de las evidencias. Quizá reconstruyan las luces y sombras de una historia que a mí, como a muchos otros

de mi misma edad y condición, nos fue ocultada; no tanto por sus implicaciones científicas como, estoy seguro, porque era demasiado humana.

Una vez más los hombres, sus ideas, su dolor y su felicidad, la aventura de vivir y de atreverse a pensar, son más inquietantes que los libros. Y es así por una sencilla razón: un libro puede citarse, copiarse, repetirse, pero una actitud científica incorporada a la vida de una persona es un ejemplo contagioso de que pensar es un riesgo que merece la pena. También por ello he preferido hablarles de un hombre que de un libro.»

ENLACE QUÍMICO. ESTRUCTURA Y PROPIEDADES.

Juan Quílez, 1986. (Centro Editorial de Servicios y Publicaciones Universitarias: Valencia)

El esfuerzo por conseguir una metodología activa para la enseñanza de la Química ha estado apoyado por distintas alternativas. Algunas tratan de aplicar secuencias de actividades que consigan reproducir por parte del alumno

los caminos seguidos por la química en la elaboración de sus propios principios, leyes, teorías...

El libro del profesor Quílez Pardo que ahora presentamos pretende contribuir a esa alternativa metodológica activa de enseñanza de la Química. Las actividades propuestas van desde la emisión de hipótesis, al diseño experimental y al análisis de resultados con ejercicios de aplicación.

Se trata de un texto extenso, que pretende de introducir con profundidad y rigor (a nivel de COU) los modelos de enlace químico que dan explicación a la existencia de distintos compuestos sólidos cristalinos y metálicos.

El libro trata con cierta extensión todos los temas evitando las explicaciones esquemáticas y sucintas que dificultan la comprensión por parte del alumno.

Digamos en resumen que el esfuerzo realizó por Juan Pardo en su monografía sobre el enlace químico, el conjunto de actividades seleccionadas para cada tipo de enlace y la selección de contenidos puede ser de gran utilidad para el profesorado y alumnado de Química de COU.

R.LI.