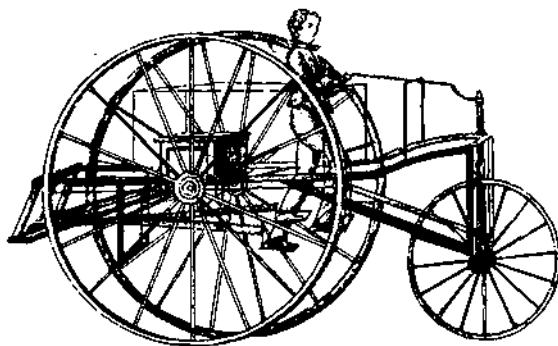


INFORMACION BIBLIOGRAFICA



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 BIBLIOGRÁFICAS

SCIENCE TEACHERS' CONCEPTION OF TEACHING: IMPLICATIONS FOR TEACHERS' EDUCATION

Hewson P.W. y Hewson M.G., 1987, *International Journal of Science Education*, 9 (4), 425-440.

La idea central que preside este interesante trabajo puede resumirse así: del mismo modo que los alumnos poseen preconcepciones, ideas intuitivas, que interfieren en la adquisición de los conocimientos científicos, cabe también suponer que los profesores tienen ideas intuitivas acerca de la enseñanza que pueden entrar en conflicto con las que se consideran apropiadas. Así pues, al igual que el aprendizaje de los alumnos se contempla hoy como un cambio conceptual a partir de sus concepciones alternativas, la formación del profesorado habría de enfocarse como un cambio de las concepciones intuitivas del profesorado sobre la enseñanza (en la medida en que dichas concepciones no sean correctas).

Los autores comienzan recordando que recientemente se ha comenzado a prestar atención a las concepciones sobre la enseñanza de los profesores de ciencias. Ha contribuido a ello, señalan, por una parte, la investigación acerca de las concepciones de los alumnos sobre fenómenos naturales y sus implicaciones en cómo se enseñan las ciencias y, por tanto, en la formación del profesorado. Por otra parte, la investigación sobre el pensamiento del profesorado (ver, p.e., Bromme 1988) ha mostrado la necesidad de profundizar en la relación entre lo que los profesores piensan y lo que hacen. La primera parte del trabajo está, pues, dedicada a una revisión de las investigaciones sobre los conceptos de los alumnos en torno a cuestiones científicas, destacando la emergencia del modelo de aprendizaje como cambio conceptual y sus principales implicaciones en la formación del profesorado que resumen así:

— Los profesores han de comprender el papel jugado por los conocimientos previos en la adquisición de nuevos conocimientos;

— han de estar convencidos de la necesidad de utilizar estrategias de cambio conceptual cuando las concepciones que poseen los alumnos entran en conflicto con las que han de enseñarse;

— han de ser capaces de planificar y desarrollar las acciones docentes que hagan efectivas dichas estrategias.

Hewson y Hewson se plantean a continuación cómo alcanzar dichos objetivos y exponen —y fundamentan— la idea de que, dado que las acciones educativas de los profesores están guiadas por sus ideas acerca de la enseñanza, el logro de los objetivos arriba señalados equivale a hacer adquirir a los profesores la concepción del aprendizaje como cambio conceptual. Ello, a su vez, plantea dos cuestiones: ¿cuáles son las concepciones que los profesores, en formación y en activo, tienen acerca de la enseñanza? y ¿en qué medida dichas concepciones entran en conflicto con el modelo de cambio conceptual?

Los autores comienzan contestando a la primera de estas cuestiones y mues-

tran la existencia de diferentes concepciones sobre la enseñanza/aprendizaje de las ciencias y, en particular, la basada en la transmisión de conocimientos elaborados y la que concibe el aprendizaje como descubrimiento, ambas, obviamente, con puntos de conflicto con la orientación de cambio conceptual.

A partir de aquí el trabajo describe un seminario diseñado para producir la transformación de las concepciones espontáneas del profesorado sobre la enseñanza y a hacer comprender y asumir el modelo de cambio conceptual, analizando, por último, los resultados obtenidos. Como los mismos autores indican, estos resultados, aunque prometedores, son sólo un primer paso. En cualquier caso se trata de una sugerente extensión de la idea de cambio conceptual a la propia formación del profesorado, que ha de concebirse —tal como hemos indicado ya en otros lugares (Gil 1985), —como un verdadero cambio didáctico a partir de las concepciones intuitivas generadas por la larga impregnación «ambiental» que supone la misma asistencia a clase como alumno.

G.P.

Referencias

- Bromme, R., 1988, Conocimientos profesionales de los profesores, *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1).
- Gil, D., 1985, El futuro de la enseñanza de las ciencias: algunas implicaciones de la investigación educativa. *Revista de Educación*, 278, 27-38.

SOCIAL INFLUENCES ON THE CONSTRUCTION OF PUPILS' UNDERSTANDING OF SCIENCE

Solomon Joan, 1987, *Studies in Science Education* vol. 14, pp 63-82

En este trabajo Joan Solomon realiza algunas precisiones a las perspectivas constructivistas acerca de las teorías «personales». Lo que pretende la autora es mostrar que la construcción del conocimiento, siendo efectivamente un proceso propio de cada persona, está fuertemente influido por las demás personas, por los medios de comunicación, por el ambiente social. Es —dice

Solomon— «casi como si no entiéramos lo que pensamos a menos que podamos discutirlo y percibir el efecto que produce cuando nuestros amigos nos contestan».

Una de las cuestiones que se discuten en el artículo es la interacción entre lo personal y lo social, hasta el punto en que la autora se plantea si existen ideas completamente «personales», señalando que un punto de vista muy diferente del de los demás excluye del intercambio social, y que las personas —sean adultas, o niños y niñas— no están dispuestas a pagar tan alto precio por mantener una idea. (Un caso concreto de resistencia a exponer abiertamente opiniones divergentes de las mayoritarias fue, según Gruber 1984, el de Darwin y la evolución humana). Solomon indica, de todas formas que las opiniones mayoritarias también cambian con el tiempo.

La autora comienza con un breve repaso a la perspectiva constructivista personal a lo largo de la literatura, desde el trabajo de Driver y Easley (1978) que llamaba la atención sobre la persistencia de los esquemas conceptuales alternativos hasta los de Hewson y otros autores sobre el cambio conceptual, mostrando que en todos ellos se pone el acento en la experiencia y el conocimiento personales, dejando a un lado interpretaciones e influencias sociales. Una de las razones que se señala para ello es que la teoría de los constructos personales de Kelly (1955) en que se apoya esta perspectiva es claramente personal, basada en la experiencia privada, posición que Solomon califica de ingenua. Como dato en contra de este carácter de las teorías personales, la autora cita las inconsistencias entre respuestas de un mismo estudiante a un problema presentado bajo distintas formas.

A continuación Joan Solomon se refiere a las teorías de la construcción social del conocimiento, partiendo de los trabajos de Mead, en los años 30, en los que se responsabiliza a las interacciones sociales de la aparición de objetos nuevos en el campo de nuestra propia experiencia, y se insiste en que el proceso de interpretación de la experiencia es posible únicamente para un grupo de individuos en interacción. Otros autores como Luckmann continuaron esta línea de trabajo, que no niega la existencia de construcciones estrictamente personales, pero argumenta que las construcciones sociales, basadas en el «sentido común» y las inte-

racciones con otras personas, son las más frecuentes. Este conocimiento, denominado «de la vida cotidiana» está basado no en criterios de lógica interna, sino en poder ser compartido con los demás, suponiendo que ellos ven el mundo de igual forma que nosotros, pero intentando reconfirmar este consenso continuamente. Esto es lo que hace a este conocimiento cotidiano:

- totalmente diferente en estructura del conocimiento científico, puesto que se basa en el acuerdo con los demás.
- opaco al análisis racional.
- durable y resistente al cambio.

Respecto a la socialización infantil (especialmente la familiar) estos autores opinan que el aprendizaje en los niños pequeños sería muy difícil o imposible sin una relación emocional con las personas que los rodean (es decir que no es exclusivamente cognitivo), mientras que la socialización escolar no tiene un carácter tan subjetivo.

También revisa Solomon los trabajos de psicología social, por ejemplo los interaccionistas, que consideran a las relaciones sociales predominantes sobre las relaciones con los objetos. Solomon señala que si esto es válido para los y las estudiantes las construcciones sociales de significado en los grupos de trabajo en ciencias, «serían más importantes que los resultados experimentales, y más incluso que los constructos mentales individuales», y cita algunos trabajos que muestran esta dependencia de la aprobación del grupo, especialmente en la adolescencia.

Se han comparado, por ejemplo, los resultados del aprendizaje de los estudiantes que trabajan en pequeños grupos con los de la enseñanza en gran grupo en matemáticas, y se han encontrado algunas ventajas para el primer método, sobre todo para los estudiantes de capacidades situadas en los extremos (más altas y más bajas), y en grupos que presentaban un amplio abanico de capacidades; la interpretación sería que los más capaces consolidan su aprendizaje al ayudar a otros, y los menos reciben la ayuda extra que necesitan. También parece que los resultados de niñas y niños tienden a ser similares cuando en los grupos hay un número equilibrado de ambos sexos, mientras que si hay más de uno u otro, el rendimiento de las niñas empeora.

Otros trabajos y transcripciones de diálogos de niños mientras llevan a cabo alguna actividad, como los informes del proyecto CLIS, dirigido por Rosalind

Driver, muestran también que los niños y niñas usan con frecuencia las aportaciones de otros, extendiéndolas o modificándolas, y que los grupos intentan preservar el consenso, evitando las opiniones contrarias al mismo. La propia Solomon ha investigado la forma cómo los niños llegan —o no consiguen llegar— a acuerdos sociales en el transcurso de las clases de ciencias, y cómo esto incluso puede llevar a la aceptación de que dos definiciones opuestas de la energía podían ser ciertas.

Por último la autora se refiere a las influencias sociales a través del lenguaje, expectativas culturales, medios de comunicación etc, señalando que, contrariamente al aprendizaje sociocultural, profundamente enraizado en el contexto, la ciencia escolar a menudo exige de los estudiantes que extraigan conocimiento independiente del contexto de experiencias concretas, lo que hace que sea tan difícil de aprender y de utilizar.

A través de los medios de comunicación, especialmente de la televisión se recibe una gran cantidad de instrucción científica informal, especialmente sobre temas sensacionales y peligrosos. Algunos estudios muestran una correlación negativa entre la cantidad de programas de televisión vistos y la confianza en la ciencia del espectador.

En las conclusiones la autora señala la necesidad de relacionar lo social y lo científico, recordando que la ciencia escolar a menudo tiene un carácter abstracto y descontextualizado, aunque también indica que la solución es compleja y que no es suficiente con enseñar la ciencia de situaciones cotidianas, más aún, en ocasiones es causa de nuevos problemas porque los estudiantes tienden a aplicar el conocimiento cotidiano, muy distinto del científico. También se refiere a trabajos como los de Aikenhead (1985) que ponen en relación el conocimiento científico y el social, tarea difícil porque los estudiantes perciben ambos dominios como separados, y la ciencia escolar no incluye suficientes datos como para probar que la relación existe. Pese a estas dificultades, como dice Joan Solomon «la enseñanza de una ciencia rigidamente aislada sin contacto con el contexto cotidiano no puede ser una opción. Influencias sociales de todo tipo permean tanto el aprendizaje de la ciencia como su aplicación».

Referencias

Aikenhead, G., 1985, Collective

decision-making: implications for teaching science. *Bull. Sci. Tech & Soc.* 5 (2).

Driver, R. & Easley, J., 1978, Pupils and Paradigms: a Review of literature related to Concept development and Adolescent Science Students. *Stud. Sci. Educ.* 5: 61-84.

Gruber, H., 1981, *Darwin on man: a psychological study of scientific creativity*. Chicago Univ. Press. Trad castellana *Darwin sobre el hombre* Alianza 1984.

Kelly, G., 1955, *The Psychology of Personal Constructs*. W. Norton.

M.P. Jiménez Aleixandre

SCIENCE EDUCATION RESEARCH INTERESTS OF ELEMENTARY TEACHERS

Gabel D., Samuel K.V., Helgeson S., McGuire S., Novak J. y Butzow J., 1987, *Journal of Research in Science Teaching*, 24 (7), 659-677.

Investigadores de cinco universidades norteamericanas han considerado necesario averiguar cuáles eran los temas de investigación en didáctica de las ciencias que interesan al profesorado. El artículo que reseñamos se centra en los intereses de los profesores de enseñanza primaria y en un segundo trabajo ya en prensa (Gabel et Al, 1986, Research priorities of secondary science teachers, *Journal of Research in Science Teaching*, 23 (2), 145-163) estudian los intereses del profesorado de Enseñanza Media.

La importancia de estos trabajos es evidente: como los mismos autores señalan, «los maestros habitualmente no aplican los resultados de la investigación al trabajo del aula» debido, entre otras causas, a que «los maestros perciben que la investigación no es relevante para sus necesidades, los investigadores no comunican sus resultados en forma inteligible y los métodos utilizados para la difusión son inadecuados». Conscientes de este problema, la National Science Teachers Association (NSTA) ha adoptado algunas medidas para establecer puentes entre teoría o

práctica. Una de estas medidas ha sido el estudio que este trabajo recoge, tendente a averiguar cuáles son las áreas de investigación que más interesan a los maestros.

El artículo describe el instrumento elaborado para determinar las áreas de investigación de mayor interés. Dicho instrumento consta de 28 ítems, cada uno de los cuales enuncia un tema de investigación y lo ilustra con algunas cuestiones para dar a los maestros una visión más clara del tema.

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de cerca de 600 respuestas las áreas de investigación de mayor interés para los maestros son:

- «hands-on» experiences
- los contenidos de ciencias en el currículo
- desarrollo cognoscitivo y estilos de enseñanza
- resolución de problemas
- estrategias de enseñanza

En el extremo opuesto de la escala, los dos últimos lugares corresponden a las investigaciones sobre las diferencias entre sexos y sobre errores conceptuales, resultados ambos que los autores consideran muy preocupantes —dada la importancia de la investigación realizada en ambos campos— y atribuyen a una incorrecta difusión de los resultados de la investigación.

La amplitud de la muestra ha permitido a los autores estudiar la relación entre el interés por los distintos temas y variables tales como años de experiencia de los maestros, medio (rural o ciudadano) en que se encuentra la escuela, etc. etc. Quizás las variaciones más notables se refieren a la resolución de problemas, que despierta tanto más interés cuanto mayor es la experiencia de los maestros y cuantas más horas imparten de ciencias. De hecho, para los maestros que enseñan ciencias tres o más horas a la semana, la resolución de problemas ocupa el segundo lugar en la lista de prioridades.

Digamos para terminar que la lectura detenida de estos resultados y del análisis realizado por los autores es del mayor interés para quienes se ocupan de la investigación didáctica y su difusión o de la formación del profesorado.

D.G.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FÍSICA: UNA DIDÁCTICA ALTERNATIVA

Gil Pérez, D. y Martínez Torregrosa, J., 1987 (M.E.C. y Vicens Vives: Madrid/Barcelona). Colección «Archivos del profesor. Recursos didácticos».

Como señalan los autores en la introducción, este no es un libro más de problemas resueltos, sino el resultado de un trabajo de investigación sobre la didáctica de la resolución de problemas. Se ocupa en primer lugar de analizar la forma en que se enseña a resolver problemas, poniendo en evidencia una serie de carencias y errores metodológicos que explican el fracaso generalizado de los alumnos en esta actividad y justifican un cambio profundo en su didáctica.

Gil y Mtnes-Torregrosa exponen y fundamentan a continuación un modelo de resolución que permite salir al paso de algunos de los errores más graves en el tratamiento de los problemas. Ello ha sido expuesto ya por los autores en algunos artículos, pero lo que proporciona a este libro su interés son los numerosos ejemplos desarrollados con detalle —transcripción de la actividad desarrollada en clase— que permiten constatar la posibilidad de transformar los habituales ejercicios cerrados en situaciones problemáticas abiertas, así como la riqueza y efectividad del trabajo de los alumnos al enfrentarse con las mismas.

Utilizando diversos ejemplos, los autores abordan los distintos aspectos de la resolución de problemas, como indican los títulos dados a las distintas secciones:

- ¿Cuál es el problema?
- La operativización de las hipótesis: papel de los casos límite
- ¿Qué hacer cuando no se encuentra una estrategia?
- La mejor estrategia son varias estrategias
- Un peligro frecuente durante la resolución: el uso de expresiones fuera de su campo de validez.
- El análisis de los resultados: un proceso creativo.

El libro, en su conjunto, es un claro ejemplo de aplicación de la investigación didáctica al trabajo del aula y no dudamos en recomendar su lectura, en particular al profesorado de Física y Química de Enseñanza Secundaria y Universitaria.

Digamos por último que el libro forma parte de la nueva colección «Archivos del profesor. Recursos didácticos», destinada a facilitar al profesorado los materiales elaborados por distintos grupos de trabajo. Una iniciativa de interés que esperamos tenga continuidad.

Lorenzo Ramírez

LA FÍSICA CUÁNTICA: UNA REVOLUCIÓN CONCEPTUAL

El interés de esta teoría, que exigió una drástica revisión y un cambio profundo de los conceptos básicos de Física clásica, se pone de manifiesto por la cantidad de libros de alta divulgación que ofrece el mercado editorial sobre sus provocativas ideas clave, sus múltiples implicaciones y aplicaciones científico-técnicas e, incluso, sobre cuestiones de interpretación y coherencia interna de la teoría. Destacamos a continuación dos de ellos, que pueden ser de utilidad a los profesores interesados en el tema, en particular, el primero de ellos para los profesores de enseñanza secundaria.

LA REVOLUCIÓN CUÁNTICA

Bernabeu J., Tarrach R., Bramon A., Galindo A. i Oliva A., 1987 (Fundació Caixa de Pensions: Barcelona)

Este libro es una colección de cinco conferencias sobre la Mecánica cuántica, con el objetivo de: mostrar el origen de la Física cuántica, establecer su credibilidad y validez a partir de sus espectaculares éxitos experimentales, discutir su ausencia de contradicciones internas y analizar sus aplicaciones en el campo de la Química.

En la primera conferencia, «La crisis dels conceptes clàssics i el naixement de la Mecànica quàntica», el profesor Bernabeu presenta la imagen continua de la radiación —ondas— y discontinua de la materia —partículas— característica de la Física clásica. A continuación, muestra cómo la concepción clásica entró en crisis al no poder explicar fenómenos como el efecto fotoeléctrico y los espectros atómicos. Esto lleva a una revolución de ideas: niveles energéticos, fotones, la hipótesis de De Broglie, que

amplía la idea dualista de onda-partícula a todos los objetos materiales, etc.

En la segunda, «Mecànica quàntica: discussió d'algunes idees-clau», el profesor Tarrach, analiza con la ayuda de la conocida «experiencia conceptual» de Feynman, algunas ideas clave como la dualidad onda-corpúsculo, el principio de indeterminación de Heisenberg, la crisis del concepto de trayectoria, el principio de superposición de estados, el nuevo papel de la medida, etc.

En la tercera, «Mecànica quàntica: una teoria convincent», el profesor Bramon, muestra la educación de las consecuencias y predicciones de la Mecánica cuántica a la realidad de los hechos experimentales, presentando una serie de fenómenos, clásicamente inconcebibles, como el efecto túnel, la indistinguibilidad de las partículas idénticas, etc., pero explicables a partir de las ideas clave de la Mecánica cuántica.

En la cuarta, «Bohr-Einstein: un debat històric vist en perspectiva», el profesor Galindo, presenta la confrontación científica entre Bohr y Einstein sobre cuestiones de interpretación y coherencia interna de la teoría en dos fases. En la primera, Einstein pretende mostrar la inconsistencia lógica de los principios cuánticos y en la segunda, intenta refutar su completitud para describir la realidad cuántica. Pero la desigualdad de Bell permite trasladar el debate al terreno experimental: los recientes experimentos de Aspect, por el hecho de confirmar las predicciones cuánticas, ponen de manifiesto la no separabilidad de una realidad a la vez extraña y provocativa.

Finalmente, en la quinta, «Mecànica quàntica: base i futur de la química», el profesor Oliva, muestra cómo la teoría cuántica permite una fundamentación rigurosa de conceptos clásicos intuitivos, como el de enlace químico, al interpretar su estabilidad energética y su densidad electrónica a partir del concepto cuántico de orbital molecular. También presenta cómo la Química cuántica está en condiciones de hacer predicciones teóricas sobre sistemas complejos.

EL DEBATE DE LA TEORÍA CUÁNTICA

Selleri F., 1986. Alianza Editorial: Madrid

Este libro puede ser interesante en la medida en que pone de manifiesto algunos de los problemas centrales de fundamentación de la teoría cuántica —la completitud, la dualidad, la separabilidad, etc.— que la enseñanza habitual suele dejar al margen. Esta situación no se limita tan sólo a este dominio: los textos y la enseñanza habitual, salvo excepciones tan notables como la «Física» de Feynman, no muestran tampoco las dificultades de la mecánica newtoniana o de la teoría electromagnética, proporcionando así una visión deformada de la ciencia. Por otra parte, evidencia las limitaciones de algunas de las respuestas de la interpretación, «ortodoxa o de Copenhague», que el autor aborda desde un punto de vista ligeramente «heterodoxo».

En el primer capítulo presenta muy sucintamente las biografías de los principales teóricos cuánticos, lo que le permite concluir que la Física cuántica —y cualquier otra teoría— contiene junto a elementos objetivos, otros lógicamente arbitrarios, reflejo de la presión que brota de la sociedad y sus corrientes culturales.

El segundo muestra cómo ciertos fenómenos (desintegraciones, emisiones, reducción del paquete, etc) pueden interpretarse, según el autor, como pruebas de la incompletitud de la Mecánica cuántica, que puede ser completada con variables ocultas, al no ser el teorema de Von Newman lo suficientemente general.

En el capítulo III presenta seis interpretaciones distintas de la dualidad, inclinándose el autor por la interpretación original de De Broglie (existencia objetiva de partículas y ondas), completada con la idea de Einstein de «ondas-fantasma», que no transportan energía ni momento, pero que estimulan transiciones.

En los tres capítulos restantes habla de los sistemas correlacionados y de la separabilidad, mostrando cómo esta conduce a ciertas desigualdades, las de Bell, que permiten elegir entre realidad objetiva separable y la corrección de la teoría cuántica. Dado que la mayor parte de las experiencias, que describe en el capítulo VI, parecen inclinarse por lo segundo, el autor concluye que es necesario reconciliar los efectos no-locales (o de no-separabilidad) de la Mecánica cuántica con la Relatividad especial.

Jordi Solbes

«EL MODELO CUÁNTICO DEL ÁTOMO» «MODEL QUÀNTIC DE L'ÀTOM»

Solbes, J., Calatayud, M.L., Climent, J.B., Navarro, J., 1987. (*Servicio de formación permanente de la Universidad de Valencia*)

El objetivo de los autores en estos libros (versión en catalán y en castellano), ha sido realizar un análisis crítico de la introducción habitual de los modelos atómicos y en particular de los cuánticos, en los diversos niveles de la enseñanza, desde 8º de EGB hasta el primer curso de la Universidad, diseñando a la luz de dicho análisis un currículo para la introducción de dichos modelos; todo ello hace de este trabajo un material importante de ayuda al profesorado.

Análisis de la introducción del modelo cuántico del átomo

Justifican en la primera parte la necesidad del estudio del modelo cuántico del átomo, y, por tanto, el que esté incluido en los currículos de Física y Química en los niveles anteriormente citados. Pero la dificultad que tiene la introducción cualitativa de conceptos asociados a un aparato matemático complejo, hace que la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos básicos tenga un carácter problemático, tanto para los profesores como para los alumnos.

Investigaciones recientes señalan que los libros de texto de 3º de BUP y COU no tratan correctamente, e incluso introducen errores conceptuales, algunos aspectos básicos de la Física moderna. Los alumnos universitarios aún mantienen graves errores conceptuales sobre el modelo cuántico del átomo.

Una causa importante de la persistencia de los errores conceptuales es el hecho de que los modelos didácticos utilizados habitualmente por el profesorado, no tienen en cuenta las estructuras conceptuales previas de los alumnos.

Establecen, según este análisis, la hipótesis de que la introducción del modelo cuántico en los niveles citados, es, en general, incorrecta y confusa. Con objeto de contrastar dicha hipótesis, elaboran un cuestionario para análisis de textos de dichos niveles, teniendo en cuenta las técnicas habituales de investigación didáctica, y deducen del resultado de las encuestas que, si bien un

cierto número de textos analizados presentan globalmente las ideas cuánticas del átomo de modo satisfactorio, subsisten todavía demasiados errores conceptuales en los textos, confirmando la hipótesis de partida, y observan que se tiende a introducir los conceptos cuánticos de forma confusa, yuxtaponiendo concepciones clásicas, precuánticas y cuánticas, constituyendo una fuente importante de errores conceptuales, frecuentemente por el deseo de presentar de forma sencilla dichos conceptos.

Un currículo para la introducción del modelo cuántico del átomo

Como alternativa presentan en la segunda parte, un modelo de currículo para cada uno de los niveles de enseñanza citados, fundamentado en subrayar el nuevo comportamiento de los modelos atómicos y en el uso de modelos y aproximaciones precuánticas.

Para el diseño del currículo, tienen en cuenta criterios básicos que se apoyan tanto en las aportaciones de la investigación didáctica como en las preferencias del profesorado: rechazo del carácter enciclopédico de los currículos habituales, completamente inabordables, aplicación de la metodología científica, adquisición de un cuerpo coherente de conocimientos, tener en cuenta las estructuras conceptuales previas de los alumnos, organizar por tanto el aprendizaje como un cambio conceptual y metodológico, tener en cuenta que la evolución histórica de una ciencia no es un proceso acumulativo...

Desarrollan después orientaciones para la elaboración de objetivos, basándose en los criterios anteriores: familiarización con la metodología científica, superación de errores conceptuales, despertar el interés de los alumnos por la ciencia, favorecer la participación de los alumnos en el desarrollo del curso...

En cuanto al desarrollo de los contenidos, plantean una introducción cualitativa donde se sustituye la manipulación técnica de ecuaciones matemáticas, por el esfuerzo de conceptualización y por la discusión de las ideas y provocadoras ideas de la Física Cuántica, optando por el método histórico, con el fin de proporcionar una visión estructurada que tenga en cuenta los cambios de paradigma en el desarrollo de la ciencia.

Se plantean tres niveles de introducción: elemental, donde se llegaría hasta el modelo clásico de Rutherford; me-

dio, donde se mostrarían las limitaciones de Rutherford y se llegaría hasta el modelo precuántico de Borh; y superior, donde se mostrarían los hechos

que no puede explicar el modelo de Bohr y conducirá al modelo cuántico de Schrödinger. Por último, se detalla exhaustivamente

su aplicación a los distintos niveles de enseñanza.

Amparo Vilches

PUBLICACIONES RECIBIDAS

NÚMEROS Y OPERACIONES. FUNDAMENTOS PARA UNA ARITMÉTICA ESCOLAR

Encarnación Castro Martínez
Granada.

Luis Rico Romero
Enrique Castro Martínez
Granada.

Colección «Matemáticas: cultura y aprendizaje». Editorial Sintesis 1987 (Madrid)

Uno de los objetivos clave de la Colección «Matemáticas. Cultura y Aprendizaje» es llenar el vacío que existe en castellano sobre las investigaciones y publicaciones recientes en Educación Matemática. La intención de este volumen es aportar una visión actualizada de los problemas conexos con la enseñanza aprendizaje de la Aritmética, procurando abordar nuestros temas desde los diferentes enfoques que se ocupan de este fenómeno. Esperamos haber cubierto el hueco, por lo que a nuestro tema se refiere, y haber hecho una buena selección de los puntos más interesantes que pueden contribuir a lo que es la meta común de todos los en-

señantes: conseguir una educación más completa, profunda y satisfactoria para el mayor número de nuestros escolares.

APROXIMACIÓN A LA FÍSICA UNA HISTORIA DE VISIONARIOS, REBELDES Y CREADORES.

Antonio Moreno González
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Educación y Cultura. Ciudad Real 1987.

El carácter de este Curso sobre Historia de la Física es simplemente iniciador. Pretendo más «remover las conciencias», en palabras unamunianas, que asentar conocimientos, más inquietar que informar. Por esta razón acaso se echen en falta algunos aspectos o menciones a personas y hechos concretos, habituales en la literatura existente sobre los temas que nos ocuparán. No es una carencia, ni una limitación, sencillamente es que no resultan im-

prescindibles para la orientación que tiene el Curso.

Nos centramos en la evolución de lo que podríamos llamar el «estilo científico» —preferible a método científico— con que se ha ido escrutando el mundo en que vivimos y el mundo, en cierto modo, adivinado: el inaccesible cosmos y el inaccesible átomo. Vamos a ir más a la forma que a los hechos propios de lo que la Física ha sido y es.

Recorreremos esta «aventura del pensamiento», como a Einstein gustaba llamar a la Física, con el siguiente itinerario:

1. La Física hasta el Renacimiento: entre la utilidad, lo mágico y el raciocinio.
2. La Revolución científica: más descripción que explicación de lo visible.
3. La Revolución industrial: apogeo del mecanicismo.
4. Una nueva Física: la pretenciosa descripción de lo invisible.
5. Un caso particular e inédito: la Física en España.