

(dos ensayos). Salvo en las pastillas de REDOXON en que se percibe un error del 8%, en el resto de los medicamentos dicho error es inferior o igual al 3%.

Dado que el método es asequible y fiable para determinar vitamina C, otra posible aplicación sería tratar de comprobar si dicha sustancia se degrada por el hecho de permanecer en disolución durante algún tiempo aun manteniéndola en la oscuridad, ya que si se conoce su destrucción cuando las disoluciones están expuestas a la luz. Con este objetivo preparamos una disolución 0,16 N de ácido ascórbico

Merck y se mantuvo durante 25 días en la oscuridad a temperatura ambiente. Transcurrido este tiempo se tomó una muestra de la disolución, que presentaba una coloración amarillo limón, y se determinó su normalidad que fue de 0,13 N, lo que supone una pérdida de 270 mg/l de ácido ascórbico.

En un estudio posterior la técnica analítica aquí utilizada puede servir para realizar otras investigaciones; por ejemplo, determinación de vitamina C en alimentos ricos en ella, degradación de la vitamina por cocción de los alimentos,

destrucción de la misma en la exposición de alimentos en microondas, etc.

Referencias bibliográficas

Collins, M.J., 1979. Titration method for vitamin C, *The science teacher*, pp. 43-44.
 Pauling, L., 1980. *Vitamina C, resfriado común y gripe*. (Editorial AC: Madrid).

LÍNEAS DE TRABAJO

TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA SOBRE CONCEPTUALIZACIÓN EN ÓPTICA FÍSICA: ELABORACIÓN DE UN LIBRO DE TEXTO

Cudmani et al. 1990.

El texto *Óptica Física Básica. Estructurada alrededor del concepto de coherencia luminosa* ha sido elaborado con la coordinación de docentes de ciclos básicos universitarios que trabajan en investigación educativa (GIDDOF - IFUNT)* y tiene como objetivo fundamental ayudar a conceptualizar de forma más correcta e integrada, los fenómenos de la Óptica física.

La experiencia docente de muchos años en la enseñanza de esta disciplina mostró a los autores que existen errores y confusiones muy arraigados que dificultan la comprensión de los fenómenos estudiados por la Óptica física.

Las hipótesis propuestas como causas para interpretar estos comportamientos sostienen que, tanto en docentes como en estudiantes, se manifiesta:

—Una fuerte internalización y permanencia de un modelo simplificado de onda luminosa.

—Una conceptualización esquematizada y simplista del concepto de coherencia luminosa.

—La ausencia de criterios cuantitativos fundamentados que permitan decidir cuándo los elementos reales se ajustan a los supuestos ideales de los modelos teóricos.

Trabajos recientes (Cudmani, Salinas, Pesa 1987 y 1990) parecen mostrar, por medio de observaciones y encuestas realizadas con estudiantes que ya aprobaron la disciplina, e incluso con docentes que la tienen a su cargo, que estas hipótesis se convalidan en porcentajes muy considerables de las poblaciones estudiadas.

En base a estos antecedentes se consideró conveniente elaborar este texto, destinado a docentes y alumnos de los ciclos básicos universitarios, como complemento de la profusa y valiosa bibliografía existente, a fin de favorecer el aprendizaje significativo de estos temas.

El concepto de coherencia se ha elegido como concepto integrador a fin de estudiar en forma muy interrelacionada los fenómenos de interferencia, difracción y polarización de la luz.

En la última parte de la obra se incluyen nociones básicas sobre los logros alcan-

zados por la investigación en óptica coherente, así como su transferencia a diversas áreas tecnológicas.

* GIDDOF - IFUNT: Grupo de Investigación y Desarrollo en Docencia en Física - Instituto de Física - Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

Referencias bibliográficas

Cudmani, L., Pesa, M., Salinas, I. et al., 1990. *Óptica Física Básica*. (Universidad Nacional: Tucumán).
 Cudmani, L. C. de, Salinas de Sandoval, J., Pesa de Danón, M., 1987. Dificultades en el aprendizaje de la óptica física - Memorias de REF 6. (Bariliche: Argentina).
 Cudmani, L. C. de, Salinas de Sandoval, J., Pesa de Danón, M., 1990. Paradigmas en el aprendizaje de la óptica física. Resultados de una experiencia piloto. Aceptado para su publicación en *Revista de Enseñanza de Física* de Argentina.

UNA ENCUESTA SOBRE EL CONCEPTO DEL ÁTOMO EN LOS ESTUDIANTES

Lahore, Alberto A.
 Instituto Normal de Montevideo. Uruguay.

“Desde que tuve conciencia de lo que era un átomo, me dijeron que era así, como un sistema planetario...”

Un estudiante de Química

Objetivos de la encuesta

Se elaboró la encuesta que se describe resumidamente, como consecuencia del interés en aclarar ciertos interrogantes sobre el concepto del átomo en los estudiantes.

Dada la importancia que revisten en el niño las primeras impresiones, sobre todo las visuales, y considerando que ya desde la infancia se recibe información extracurricular sobre el átomo a través de televisión y revistas, donde muchas veces los errores son graves y las simplificaciones muy burdas, se planeó investigar sobre el particular y su influencia en la conceptualización posterior.

La encuesta se realizó entre estudiantes de los siguientes cursos:

a) 5º año de enseñanza secundaria en bachilleratos con Química.

Los objetivos eran en este caso:

1) Conocer qué concepto del átomo tenían los estudiantes a su ingreso al bachillerato diversificado en opciones con Química.

2) Comprobar unos meses después, si a pesar de haber estudiado en el curso actual la dualidad onda-partícula del electrón, el principio de incertidumbre y el concepto de orbitales atómicos, prevalecían en los estudiantes y en qué medida, conceptos del átomo históricamente anteriores.

b) 6º año de enseñanza secundaria en bachilleratos con Química (donde no se estudiaba estructura atómica).

El objetivo era saber qué concepto del átomo existía entre estos estudiantes, después de por lo menos un año de haber tratado el tema por última vez.

(Otra encuesta, que aquí no se detalla, se aplicó también en cursos de Magisterio, con objetivos específicos acerca de ese nivel).

En todos los grupos se preguntó sobre qué factores, a juicio del estudiante, in-

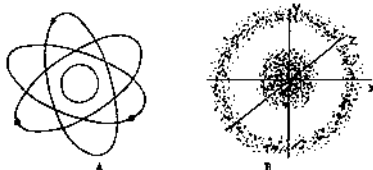
fluyeron en el concepto del átomo que tenía previamente al curso.

Ficha técnica: Se encuestaron 134 estudiantes que procedían de unos 30 liceos de Montevideo, y que habían recibido su enseñanza de unos 60 profesores de Química. Se anotaba el sexo y la edad del encuestado.

Resumen de la encuesta

Pregunta No. 1:

“Dados los siguientes esquemas ¿cuál se ajusta más al concepto que Vd. tiene del átomo?”



De las respuestas a ésta y otras cinco preguntas, se extrajeron las siguientes conclusiones:

- 1) La enorme mayoría de los estudiantes concibe al átomo como “un diminuto sistema planetario”.
- 2) En 6º año, el porcentaje de alumnos con este concepto fue superior al de 5º año, de acuerdo por lo tanto con las investigaciones didácticas que muestran que las ideas previas de los alumnos, muchas veces se reimplantan pasado cierto tiempo (Viennot 1979, Tiberghien 1983, McDermott 1984, Osborne 1985).
- 3) En 5º año, llegaron a descartar la imagen planetaria que tenían previamente, sólo una parte de los estudiantes, mayoritariamente del sexo masculino, lo que muestra la lentitud de los resultados en el aula.
- 4) En todos los casos, los porcentajes más altos de elección del modelo planetario, correspondieron al sexo femenino. Las diferencias por sexos podrían señalar una diferencia de interés y preocupación por el tema, debido -pensamos- al condicionamiento cultural de la mujer.
- 5) En muchos estudiantes coexisten la idea de orbitales y la idea de órbitas electrónicas definidas, en acuerdo por lo tanto con las investigaciones didácticas que muestran que, los métodos de evaluación en ciencias suelen tener una estructura que permite al alumno dar respuestas correctas, al mismo tiempo que en su mente mantiene ideas alternativas erróneas (Hashweh 1986).

6) La encuesta muestra que el arraigo del concepto planetario del átomo en los estudiantes, se debe a las siguientes causas:

a) Imágenes que condicionan a los alumnos, en muchos casos desde la infancia (revistas para escolares, TV, etc.).

b) Carencias didácticas durante los años de estudio (profesores y libros que explican -o dibujan- el átomo como un pequeño sistema solar).

c) Características exitosas de dicho modelo, fundamentalmente su claridad.

Como conclusión final, pensamos que ninguna estrategia de enseñanza en el nivel secundario acerca de la estructura atómica debería ignorar la existencia de este concepto planetario en la gran mayoría de los estudiantes, ni su persistencia, ya que como afirma Ausubel, el factor que más influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. De no tenerlo en cuenta, el estudiante podrá manejar conceptos como el de orbital atómico, e incluso el principio de incertidumbre, con la finalidad de aprobar las evaluaciones, mientras que su idea primitiva del átomo con órbitas definidas, persistirá, dispuesta a reaparecer una vez olvidado lo que creíamos que le habíamos enseñado.

Referencias bibliográficas

Driver, R., 1988. Un enfoque constructivista en el desarrollo del currículo en Ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 6(2), pp. 109-120.

García Hourcade, J. L. y Rodríguez de Ávila, C., 1988. Ideas previas, esquemas alternativos, cambio conceptual y el trabajo en el aula, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 6(2), pp. 161-166.

Novack, J. D., 1988. Constructivismo humano: un consenso emergente, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 6(3), pp. 213-223.

GUÍA DE TRABAJO EN CIENCIAS NATURALES: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y UN MODELO

Lucía Santelices C.
Verónica Astroza I.
Pontificia Universidad Católica de Chile.

Es un hecho conocido en el ámbito de la educación científica la utilidad de "las guías de laboratorio" como medios para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales. Sin embargo no parece haber claridad en torno a las variables que se deberían contemplar para lograr con ellas toda la eficacia esperada.

Las guías, necesariamente implican el uso del lenguaje, variable que está siendo objeto de mayor atención en las últimas décadas, porque se ha observado que es un aspecto fundamental no sólo como medio de comunicación sino como variable de la conceptualización científica (Medway 1987, Llorens y col. 1977, Santelices 1989).

Se postula que la estructura y el contenido del texto, entendiéndose por tal un escrito con sentido completo, son vías de acceso a la comprensión (Castañeda y col. 1987).

Por otra parte, se señala que es fundamental el papel mediatizador del profesor entre el estímulo constituido por ejemplo por el texto y el alumno (Feuerstein 1980).

Feuerstein plantea que el desarrollo de las estructuras cognitivas no tiene relación directa con contenidos determinados, sino que lo importante es que el niño aprenda a enfrentarse con una secuencia de sucesos ubicados en el tiempo y en el espacio, que le permitan tener pensamientos anticipatorios y le ayuden a disociar medios y fines.

Ahora bien, además de considerar los antecedentes relacionados con el texto, es pertinente y necesario atender, en el momento de concebir una guía de trabajo, algunos aspectos relacionados con el procedimiento de la información que realiza el niño.

Estudios realizados por Michembaum (1977) señalan que la estructura cognitiva sería el procesador ejecutivo que determina cuándo interrumpir, cambiar o seguir una línea de pensamiento. Desde esta perspectiva será necesario, entonces, respetar la etapa de desarrollo en la cual se encuentran los alumnos en el momento de entregar un texto, de modo tal que la secuencia de ideas explicitadas ya sea en las instrucciones, en la información o en las actividades que plantea la guía constituyan, para los esquemas mentales del niño, verdaderos organizadores de su pensamiento y dirijan realmente la estrategia que utilizará para cumplir el o los objetivos de la guía.

Al elaborar las actividades de una guía de trabajo en Ciencias Naturales se deberían contemplar los siguientes aspectos:

1. Las relaciones podrían ser establecidas introduciendo, como parte de la guía, preguntas que deberían ser de tipo recuerdo de información e interpretativas, si los niños son pequeños; y deberían agregarse preguntas evaluativas y creativas, si los niños son mayores.
2. La ubicación de los distintos elementos que componen una guía no es un factor neutro porque la ubicación espacial y temporal de los estímulos puede variar la estrategia mental utilizada por el niño durante su trabajo.
3. Las instrucciones y en general cualquier texto que incluya una guía de trabajo debe ser:

Con un vocabulario "conocido" por el niño y clarificado por el profesor antes de iniciar el trabajo, y se recomienda detectar la presencia de preconcepciones que podrían interferir la comprensión (Santelices 1989).

Referencias bibliográficas

Britton, B., Glynn, S., Meyer, B. y Penland, M., 1982. Effects of text structure on use of cognitive capacity during reading, *Journal of Educational Psychology*, 74, pp. 51-61.

Castañeda, S., López, M. y Romero, M., 1987. The role of cognitive induced learning strategies in scientific (text comprehension), *The journal of experimental education*, Vol. 55(3), pp. 125-130.

Cassels, J. y Jhonstone, H., 1983. The meaning of words and the teaching of chemistry, *Education in Chemistry*, 10.

Gamble, R., 1986. Simple equations in physics, *European Journal Science Education*, 1, pp. 27-37.

Falcoff, L. y Mos, J., 1984. When teacher tackle thinking skills, *Educational Leadership*, noviembre, pp. 4-7.

Feuerstein, R., 1980. *Instrumental Enrichment. An intervention Program for Cognitive modifiability*. (Scott Foresman and Company: Illinois).

Holley, C. D., Donsereau, D. F. y Fender, R. M., 1981. Some data and comments reading educational set theory, *Journal of Educational Psychology*, 73, pp. 494-504.

Llorens, J., Llopis, R. y De Jaime, M. C., 1987. El uso de la terminología científica en los alumnos que comienzan el estudio de la química en la enseñanza media. Una propuesta me-

todológica para su análisis, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 5(1), pp. 33-40.

Medway, P., 187. Understanding Children Talking. Penguin, London, 1976. Citado en *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 5(1), pp. 33.

Rumelhart, D. y Norman, D., 1981. Analytical processes in learning, en J. R. Anderson (ed.), *Cognitive skills and their acquisition*. (Lawrence, Erlbaum Association Hillsdale).

Santelices, L., 1989. La comprensión de lectura en textos de Ciencias Naturales, *Enseñanza de las Ciencias*.

Van Dijk y Kintsch, W., 1983. *Strategies of discourse comprehension*. (New York: Academic Press).

PROPOSICIÓN DE UN MÉTODO ENCAMINADO A ELIMINAR LOS PRECONCEPTOS EN FÍSICA

Manuel Villaviencio Vivas.
Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

Para detectar los preconcepciones en Física, durante el año académico 1987-1988, estudiantes ecuatorianos de la Sierra y de la Costa, de la especialización Físico-Matemáticas, así como también estudiantes universitarios del Ciclo Básico de la misma especialización, respondieron a un mismo cuestionario que contenía preguntas utilizadas en otros países con el mismo objetivo. Las respuestas obtenidas mostraron que los estudiantes ecuatorianos poseen los mismos preconcepciones en Física, que los detectados en otros países.

Se está probando un método que tiende a eliminar los preconcepciones en Física, que involucra las siguientes actividades:

1. Construcción de equipos portátiles que permitan realizar en las clases teóricas, experimentos semicuantitativos, usando el retroproyector. Estos dispositivos son elaborados utilizando preferentemente los recursos existentes en el lugar.
2. Los experimentos permiten identificar las "dimensiones críticas", son llamados también, "atributos relevantes" del concepto involucrado, con el objeto de facilitar la "generalización dentro de una clase de observaciones y experimentos,

y discriminación entre esa clase y otras clases de observaciones y experimentos" (Mechner 1963, citado por Claudio Saki Dib 1974).

3. Los experimentos son realizados para correlacionar inmediatamente la teoría impartida con vivencias de los estudiantes. La interpretación dada por los estudiantes a los fenómenos observados, se contrasta con la interpretación dada por

los especialistas, de esta contrastación surgen nuevas hipótesis que hay que verificarlas y contrastarlas. La utilización repetida de este proceso ayudaría para la construcción de esquemas conceptuales cada vez más ajustados a las condiciones de contorno involucradas.

4. Los estudiantes realizan después de las clases teóricas, experimentos pertinentes a la materia tratada para obtener

"datos limpios", utilizando equipos de fabricantes internacionalmente conocidos. Las prácticas se realizan con guiones semielaborados.

Referencias bibliográficas

Dib, C. Z., 1974. *Tecnologia da Educação e sua Aplicação a Aprendizagem da Física*. (São Paulo: Pioneira).