

# LOS LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS Y LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN

Susana Pandiella, Patricia Pandiella, Cecilia Sowter, Estela Medina,  
Ana Lía Leonetti, Rita Quiroga Tello, Mariela Alday, Liliana Gutierrez  
Instituto de Investigación en Educación en las Ciencias Experimentales (IIECE).  
Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes.  
Universidad Nacional de San Juan  
[spandiella@yahoo.com](mailto:spandiella@yahoo.com)

## Fundamentación

Una de las principales preocupaciones de nuestro país es la de desarrollar políticas educativas que permitan enfrentar con éxito los desafíos de mejorar la calidad de la educación, partiendo de la concepción que el conocimiento que una sociedad sea capaz de construir y distribuir, marcará las posibilidades de su desarrollo (Medina, 2004).

En los documentos oficiales se mencionan tres dimensiones del concepto de calidad. En la primera dimensión la calidad es entendida como eficacia: una educación de calidad es aquella que logra que los alumnos realmente aprendan lo que se supone deben aprender -aquello que está establecido en los planes y programas curriculares- al cabo de determinados ciclos o niveles. En esta perspectiva el énfasis está puesto en que, además de asistir, los niños y adolescentes aprendan en su paso por el sistema. Esta dimensión del concepto pone en primer plano los resultados de aprendizaje efectivamente alcanzados por la acción educativa.

Una segunda dimensión del concepto de calidad, complementaria de la anterior, está referida a qué es lo que se aprende en el sistema y a su relevancia, en términos individuales y sociales. En este sentido una educación de calidad es aquella cuyos contenidos responden adecuadamente a lo que el individuo necesita para desarrollarse como persona y para desempeñarse adecuadamente en los diversos ámbitos de la sociedad. Finalmente, una tercera dimensión es la que se refiere a la calidad de los procesos y medios que el sistema brinda a los alumnos para el desarrollo de su experiencia educativa. Desde esta perspectiva una educación de calidad es aquella que ofrece a niños y adolescentes un adecuado contexto físico para el aprendizaje, un cuerpo docente adecuadamente preparado para la tarea de enseñar, buenos materiales de estudio y trabajo, estrategias didácticas adecuadas, etc. (Doc. N°12, 1994: 8-9).

Entre los materiales de estudio se encuentran los libros de texto, distinguiendo que no son literatura específica (paper, revistas, libros) mediante la cual los científicos comunican a la comunidad sus aportes a la Ciencia, sino son textos para enseñar y estudiar Ciencias. Por lo tanto han sido escritos para guiar a los alumnos en la adquisición del conocimiento escolar. Los libros y textos escolares aparecen como dispositivos que permiten desenmascarar los criterios que legitiman las prescripciones sobre la enseñanza, la toma de decisiones sobre el qué, cómo y cuando enseñar es decir que responden a un determinado modelo didáctico (Jiménez Aleixandre, 2000) y además permiten estimar la calidad de la enseñanza que promueven (Martínez Bonafé,

1992). Al analizar los modelos didácticos aplicados en la enseñanza de las Ciencias en general y de la Física y Química en particular, generalmente se distinguen tres grandes tipologías: los de transmisión-recepción de conocimientos, los de descubrimiento y los constructivistas (Jiménez Aleixandre, 2000).

Por lo tanto, se vuelve necesario reflexionar sobre la manera particular de abordar los contenidos escolares en los libros que recomiendan los docentes ya que la mayoría de las veces son los referentes directos del contenido que se desarrolla en el aula, de los ejemplos que se utilizan, de los problemas que se resuelven y de los que se proponen a los alumnos (Concari et al., 1999). Los docentes casi siempre extraen de los libros de texto los enunciados de problemas y diseños experimentales que luego utilizan en sus clases y es poco frecuente que sea el propio profesor quien elabore esos enunciados y diseños (Islas y Guridi, 1999).

A partir del desarrollo de los temas y de las actividades propuestas que figuran en los libros de texto se trata de sacar a luz qué tipo de relación entre el alumno y el conocimiento se propicia, qué posición se le asigna a los sujetos de aprendizaje, en definitiva qué modelo didáctico sustenta este material curricular y cuál es su impacto en la calidad de la educación.

## **Metodología**

Con el fin de develar las concepciones pedagógicas y didácticas que subyacen en los libros de texto se analizan dos libros de Química, uno destinado al Tercer ciclo de la Educación General Básica y otro para el Nivel Polimodal. El libro Vidarte (1998), "Química. Para descubrir un mundo diferente", se cita como Libro A y Bulwick (2002), "Química Activa" para la Educación Polimodal se referencia como Libro B. Se seleccionó del Libro A el capítulo "Una mirada curiosa a los materiales de nuestro entorno" y del Libro B, el capítulo referido a "Reacciones Químicas". Los libros elegidos son recomendados por docentes cuyas prácticas pedagógicas han sido observadas por investigadores del proyecto "Qué pasa con las prácticas pedagógicas e institucionales y cuál es su impacto en la calidad de la educación? Un estudio de casos en la EGB 3 y en el Polimodal".

## **Análisis de los textos**

Para conocer qué tipo de relación se propicia con el conocimiento, qué posición se le asigna a los sujetos de aprendizaje, qué función de secuencia didáctica predomina se realizó el análisis de los textos seleccionados según las siguientes categorías:

Tareas académicas: En función de las tareas académicas que plantean los libros de texto se ponen en juego determinadas demandas intelectuales por parte de los alumnos. Doyle (1986), clasifica las tareas académicas en: tareas de memorización, donde se espera que los alumnos reproduzcan información brindada por el texto; tareas de rutina o de procedimiento, son aquellas que se llevan a cabo usando una rutina estándar para producir respuestas estereotipadas o

algoritmos; tareas de comprensión o entendimiento, que implican actividades de reconocimiento, aplicación a situaciones nuevas y tareas de opinión, que demandan de los estudiantes su juicio frente a determinadas situaciones.

Tratamiento que se hace del tema: Para el abordaje de los contenidos Perales Palacios y Jiménez Valladares (2004) proponen fragmentar el texto en unidades y clasificar estas unidades según la función que desempeñan de acuerdo a seis categorías: evocación (cuando se hace referencia a un hecho o una experiencia cotidiana o concepto que se supone conocido por el alumno); definición (se establece el significado de un término nuevo en su contexto teórico); aplicación (es un ejemplo que extiende o consolida una definición); descripción (se refiere a hechos o sucesos no cotidianos que se suponen desconocidos por el lector y que permiten aportar un contexto necesario); interpretación (son pasajes explicativos en los que se utilizan los conceptos teóricos para describir las relaciones entre acontecimientos); problematización (se plantean interrogantes no retóricos que no pueden ser resueltos con los conceptos ya definidos).

Presentación de los contenidos: Se analiza si los contenidos se presentan articulados/atomizados, como productos de un proceso, organizados según la lógica de las problemáticas actuales o desde la lógica de las disciplinas.

Concepción de conocimiento: Edwards (1997), identifica dos formas de relación con el conocimiento: de exterioridad o de interioridad. La relación de exterioridad con el conocimiento, otorga al sujeto un rol pasivo, frente a un conocimiento que se le presenta como problemático, inaccesible, como algo ajeno, que no lo moviliza ni apela a sus saberes previos; favorece un aprendizaje mecánico, memorístico, como copia. Por otro lado, la relación de interioridad con el conocimiento implica una relación significativa del sujeto con él, se trata de un conocimiento que cuestiona e interroga al alumno, que apela a sus saberes previos, favoreciendo un aprendizaje significativo.

Concepción de sujeto de aprendizaje: Se trata de indagar el rol del lector promovido por el libro, si es como espectador, se propicia un aprendizaje como copia; si es constructor de conocimientos se promueve un aprendizaje por reconstrucción.

Transposición didáctica: Se analizan las posibles deformaciones que sufre el conocimiento erudito al ser transformado en conocimiento escolar (Chevalard, 1991).

## **Resultados**

Del análisis de los textos seleccionados según las categorías descriptas precedentemente se presentan los siguientes resultados:

Tareas académicas El libro A presenta diez (10) actividades en las que predominan las tareas de aplicación y de interpretación. En la actividad número diez es de destacar la inclusión de estrategias de comprensión lectora (...lee, busca, volvé a leer...) y uno de los items demanda al estudiante la opinión sobre una situación particular.

El libro B propone once actividades y tres ensayos experimentales como aplicación del tema. Los ejercicios y problemas planteados son de identificación, aplicación de una rutina, tareas de justificación y una propuesta que implica una investigación interdisciplinaria. Mientras que en el libro A las actividades se pueden resolver a partir de la consulta del propio material, en el libro B es necesario para remitirse a textos de otras Los libros A y B permiten su adaptación al nivel, a las posibilidades y a los intereses de los alumnos y sugieren actividades homogéneas para el conjunto de la clase. El tipo de tareas propuestas es diverso y con distinto nivel de complejidad. El libro A presenta diez (10) actividades de las cuales en ocho las respuestas son básicamente individuales y de lápiz y papel, las restantes actividades promueven el trabajo en equipo de alumnos y son experimentales.

El libro B propone tres ensayos experimentales como aplicación del tema, los ejercicios y problemas planteados son de identificación, aplicación de una rutina, tareas de redacción con justificaciones y una propuesta de actividades que implican una investigación interdisciplinaria. Mientras que en el libro A las actividades se pueden resolver a partir de la consulta del propio material, en el libro B es necesario la consulta con textos de estudio de otras disciplinas (Biología, Ecología, Geografía).

Los procesos de aprendizajes presentes en el libro A y B en las actividades son fundamentalmente de comprensión ya que implican tareas de reconocimiento, aplicación y realización de inferencias.

Tratamiento que se hace del tema Interesa determinar la frecuencia de aparición de las diferentes funciones de las unidades de secuencia didáctica. En el libro A se han identificado sesenta y siete unidades de secuencia didáctica. Indicando entre paréntesis las frecuencias simples las funciones identificadas son: cinco (0,07) evocaciones; catorce (0,20) definiciones de conceptos; doce (0,18) aplicaciones; cuatro (0,06) descripciones; trece (0,19) interpretaciones y doce (0,18) problematizaciones.

En el libro B se analizaron setenta y cuatro funciones de unidades de secuencia didáctica obteniéndose los siguientes resultados: trece (0,17) evocaciones; veintidós (0,30) definiciones de conceptos; dieciséis (0,22) aplicaciones; trece (0,17) descripciones; cinco (0,66) interpretaciones y cinco (0,06) problematizaciones.

Para el tratamiento del tema la autora del Libro A recurre a la definición, problematización, aplicación e interpretación de conceptos. En el Libro B abundan las definiciones, aplicaciones evocaciones y descripciones.

Presentación de los contenidos: El texto A incorpora cinco recuadros, que distingue con íconos de material de laboratorio, lecturas relacionadas con el tema central del capítulo. La presencia de ellos ayudaría al lector a comprender el contenido de la Química bajo el enfoque de las relaciones entre Ciencia-Tecnología y Sociedad.. El libro B presenta cada tema con una descripción de la aparición del mismo en la historia de la humanidad. Además incorpora en el

capítulo analizado, cuatro recuadros de la “Química y la Industria” que presentan referencias a procesos industriales relacionados al tema central y a sus implicancias con el desarrollo económico del país y a la calidad de vida de sus habitantes.

Los contenidos en libro A y en el B aparecen articulados, organizados según la lógica de la disciplina

Concepción de conocimiento: Los textos A y B relacionan los nuevos contenidos con los ya estudiados. Expresiones como “...para recordar cuestiones ya vistas, modificar o ampliar conceptos conocidos(...) para ir construyendo los nuevos conceptos para empezar a apropiarse de la ciencia química”.(Libro A ) además en el libro B se lee “...como se estudió en el capítulo anterior”, también en algunas actividades se solicita al alumno que argumente la respuesta integrando contenidos del capítulo anterior.

El libro de texto A presenta al final de cada capítulo un apartado que la autora denomina “Los pasos de la química en la historia”. En él se encuentran algunas nociones acerca de cómo fue evolucionando la Química y puede leerse sin dificultad, en forma independiente, del estudio de los diferentes capítulos. Mientras que en el libro B la Historia de la Ciencias está presente en el mismo capítulo en cuatro recuadros denominados “La Química y la Historia”. Además en el capítulo analizado y bajo el título “Un poco de Historia” los autores incorporan al texto de Química la evolución de conceptos relevantes del capítulo. Se puede afirmar que la propuesta editorial B presenta un alto grado de integración entre los contenidos científicos e históricos. Al respecto, Bachelard (1973), recomienda introducir la historia de la ciencia para establecer nuevas relaciones con el conocimiento relativizando el valor de las verdades consideradas imperecederas y valorizando el esfuerzo que ha significado a la humanidad el desarrollo del conocimiento en distintas épocas. En ambos libros se presenta al conocimiento como producto de un proceso histórico.

Concepción de sujeto de aprendizaje: En el libro A se percibe la idea de que los alumnos llegan al aula con conocimientos que provienen de su experiencia cotidiana, situación que propicia la interacción entre sus ideas previas y los contenidos escolares “nuevos” enriqueciendo y, si es necesario, modificando las primeras con el conocimiento científico. El libro B, inicia el capítulo con un infograma en el que se muestran situaciones de la vida diaria, de fenómenos de la naturaleza y realidades específicas de la Química industrial, además un cuestionario de exploración que apela a los saberes previos o genera pequeñas investigaciones. Estas presentaciones implicarían que el que aprende asume un rol activo en la construcción de significados a partir de sus ideas previas lo que le permitiría, entre otras cosas, explicar situaciones de la vida diaria utilizando los conceptos acordados por la comunidad científica actual. En síntesis, tanto en el Libro A como en el Libro B predomina la concepción del sujeto constructor.

Transposición didáctica: En el abordaje de los temas, tanto en el libro A como en el B se han tenido en cuenta dos aspectos, la rigurosidad en el tratamiento de los contenidos y la

relevancia social de los mismos. Con respecto al primero, en las propuestas editoriales revisadas no se han identificado errores conceptuales ni deformaciones del conocimiento erudito. Con relación al segundo, los contenidos científicos que se desarrollan en las dos propuestas establecen relaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad proporcionando una imagen de la Ciencia interesada por la realidad social, política y económica del país.. Ejemplo de esto lo encontramos en el libro A cuando incluye la lectura de un fragmento de divulgación científica referida a los cambios sociales y económicos de un país propiciado por el desarrollo tecnológico y la aparición de nuevos materiales para mejorar la calidad de vida. En el libro B se promueve la valoración de los contenidos a aprender mediante la relación entre la Ciencia, la tecnología y la Sociedad como la comparación que realiza entre la cal viva y cal apagada, su uso para los materiales de construcción y las zonas productoras de cal de la Argentina.

## **Reflexiones**

En este trabajo de investigación tuvimos como objetivo indagar las concepciones pedagógicas y didácticas que están presentes en dos textos de Ciencias destinados a alumnos de diferentes niveles de escolaridad y cuál es su impacto en la calidad de la educación.

Para cumplir con el objetivo que nos fijamos, elaboramos algunas categorías para “leer” los libros de texto y encontrar evidencias que nos permitieran identificar los modelos didácticos que sustentan las propuestas editoriales analizadas y relacionarlos con la calidad de los aprendizajes que promueven en los destinatarios. Consideramos que el instrumento utilizado nos ha permitido avanzar en el conocimiento de uno de los materiales curriculares que más influencia tiene en el qué, cuando y cómo enseñar los contenidos de Ciencias en la educación formal.

En los textos A y B el discurso científico se construye mediante la definición de conceptos y su aplicación a situaciones sencillas, o la descripción de situaciones nuevas como punto de partida de problematizaciones. Las evocaciones a situaciones familiares cumplen también un papel importante en las dos propuestas editoriales analizadas.

Las actividades presentes en el libro A y en el libro B promueven en los alumnos fundamentalmente procesos de comprensión ya que implican tareas de reconocimiento, aplicación y realización de inferencias.

Se observa en los capítulos analizados una preocupación por el tratamiento de los temas transversales relativos al ambiente, la salud así como un interés por mostrar la importancia que la Química tiene para la vida del hombre y de la sociedad.

Con relación a la teoría de aprendizaje subyacente en ambos textos, muchas señales presentes en ellos nos llevan a pensar en una postura donde el sujeto que aprende posee conocimientos previos que el autor busca relacionar entre sí y con los nuevos conocimientos. Podemos hablar que las propuestas editoriales persiguen una construcción neta de los conceptos por parte del alumno.

Los libros A y B denotan una búsqueda de los autores por una enseñanza comprensiva de las ciencias al integrar la Historia de la Ciencia en el texto, además de las referencias a la vida cotidiana alejándose del tradicional "manual de definiciones" para memorizar que representaron los libros de ciencias. Se pretende que la lectura del texto permita comprender los fenómenos naturales y valorar el esfuerzo que ha significado para la comunidad científica el desarrollo del conocimiento

Es importante destacar que entre las actividades propuestas por los textos y las que se concretan en las aulas existe un puente que es el docente. El trabajo del docente como mediador entre estos materiales y los alumnos señalará la optimización de este recurso en el aula. Al usar o recomendar un libro se está adhiriendo a las concepciones del autor por ello la selección no debe ser acrítica sino surgir de un análisis acorde a las concepciones epistemológicas, psicológicas, pedagógicas entre otras. De este modo, la valoración del saber, de la ciencia y del conocer se ponen de manifiesto a la hora de enseñar y guiar a los alumnos en las clases de Ciencia.

El Sistema Educativo es el responsable de cumplir el mandato social de la distribución de saberes socialmente significativos, y hoy se enfrenta con desafíos muy complejos; necesita mejorar la calidad educativa propiciando el desarrollo de nuevas prácticas que promuevan la distribución de conocimientos culturalmente relevantes. Entendemos que la mejora de la calidad educativa está vinculada, entre otros muchos factores, con los procesos de formación de docentes críticos y reflexivos, investigadores de sus propias prácticas y de la de otros.

Este trabajo no es más que una aproximación inicial al tema. Las reflexiones deberán ser profundizadas a partir de otros estudios que analicen las prácticas pedagógicas de los docentes que recomiendan los textos de ciencias estudiados y finalmente con una investigación acerca de cómo son interpretados estos textos por sus receptores reales.

## **Bibliografía**

BACHELARD, G. (1973). *La formación del espíritu científico*. Méjico: Siglo XXI

BULWIC, M. (comp.). (2002). *Química Activa*. Buenos Aires: Puerto de Palos.

CHEVALLARD, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique

CONCARI, S.; POZO, R. y GIORGI, S.M (1999). "Un estudio del rozamiento en los libros de Física de nivel universitario". *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17 N<sup>o</sup> 2, 273-280.

DOYLE, W. (1986). "Trabajo académico". En T.M Tomilson y H. J Walberg. *Academic work and educational excellence: Raising student productivity*. Traducido por Bence, M y supervisado por Mazza, D

EDWARDS, V. (1997). "Las formas de conocimiento en el aula". En: Rocwell, E. *La escuela cotidiana*. México: Fondo de Cultura Económica.

ISLAS, S. M. y GURIDI, V. M. (1999). "El quehacer áulico versus el quehacer científico. Buscando rasgos del quehacer científico en libros de texto". En: *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17 N<sup>o</sup> 2, 281-290.

- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. (2000). "Modelos Didácticos". En: Perales, F. J y Cañal, P. *Didáctica de las Ciencias experimentales* (pp.165-186). España: Alcoy.
- MARTÍNEZ BONAFÉ, J. (1992). "¿Cómo analizar los materiales?" En: *Cuadernos de Pedagogía* n°203, 11-19.
- MEDINA, E. (2004). "Las nuevas tecnologías de la información el conocimiento y los modelos formativos". En: *Cuadernos de la Universidad Católica de Cuyo*. Año XXV, N° 35, 33-62. San Juan: Editorial UCC.
- MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN DE LA NACIÓN (1994). Documento 12. 8-9
- PERALES PALACIOS, F. y JIMÉNEZ VALLADARES, J. D. (2004). "Las ilustraciones en los libros de Física y Química de la ESO". En: Gil, J. J (coord.) *Aspectos didácticos de Física y Química* (pp.11-65). Zaragoza: I.C.E. de la Universidad de Zaragoza.
- VIDARTE, L.(1998). *Química. Para descubrir un mundo diferente*. EGB 3er ciclo. Brasil: Editorial Plus Ultra.