

Libros de texto de Química y aprendizaje de los alumnos: pensamiento y prácticas del profesorado

Isabel P. Martins
M. Assunção Brigas

Introducción

Las reformas en la enseñanza de las ciencias, tanto en el ámbito de educación primaria como secundaria, que se han llevado a cabo en diversos países a lo largo de la última década, han puesto de manifiesto la necesidad de adoptar una metodología de enseñanza racional-constructivista y la impartición de materias curriculares variadas y epistemológicamente concordantes. Por distintas razones, unas de carácter organizativo de las propias escuelas y otras debidas a los déficits en la formación del profesorado, los libros de texto¹ continúan ocupando un lugar destacado en relación con otros recursos didácticos (Cachapuz, Malaquias, Martins, Thomaz y Vasconcelos 1989; Gallagher, 1991; Gutiérrez-Vázquez, 1993),

La mayor parte de los profesores son dependientes de los libros de texto para la orientación de su enseñanza.

1. Entendemos por libro de texto lo definido en la legislación existente en Portugal: el libro de texto es "un instrumento de trabajo, estructurado y dirigido al alumno, que intenta contribuir al desarrollo de capacidades, al cambio de actitudes y a la adquisición de conocimientos propuestos en el programa en vigor, presentando la información básica que corresponde a los apartados del programa, pudiendo además contener elementos para el desarrollo de actividades de aplicación y evaluación del aprendizaje" (Decreto-Ley 369/90, de 26 de Noviembre).

y la instrucción basada en el libro de texto domina la mayor parte de la enseñanza de las ciencias (Gottfried y Kyle, 1992).

Sin embargo, existen indicios de que, en general, los libros de texto de ciencias prestan poca atención a la naturaleza de la ciencia, a la forma en que el conocimiento es construido y validado, al desarrollo de las ideas científicas, al contexto social y tecnológico de la ciencia, y a la utilidad del conocimiento científico en la vida diaria de los alumnos. Estos resultados se vuelven especialmente importantes y preocupantes por las posibles implicaciones negativas que pueden tener sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, si partimos del supuesto de que la mayor parte de los profesores son "dependientes" de los libros de texto para la orientación de su enseñanza. Algunos investigadores creen que a los autores de los libros de texto les falta llevar a cabo una reflexión didáctica sobre los saberes de las disciplinas, que se articule de modo coherente con lo que se sabe sobre cómo aprenden los alumnos el nuevo contenido (Cachapuz y Praia, 1996). El interés comercial sigue siendo la preocupación dominante hasta el punto de que los "cambios" en los libros son, fundamentalmente, cosméticos, predominando el tratamiento de excesivo contenido, aunque de manera superficial (Gallagher, 1991; Chiappetta, Sethna y Fillman, 1993; Mahaffy, 1995; Parcerisa Aran, 1996).

Implicaciones que tiene en el aprendizaje el uso del libro de texto por el profesor

Las implicaciones que tiene en el aprendizaje el uso del libro de texto por el profesor se refieren al hecho de que éste puede basar en un libro de texto su propia enseñanza (Spiegel e Wright, 1984; Cachapuz *et al.*, 1989; Gallagher, 1991; Eltinge y Robert, 1993; Gutiérrez-Vásquez, 1993; Dillon, O'Brien, Moje y Stewart, 1994), y también definir la secuencia de contenidos que debe enseñar (Gottfried y Kyle, 1992). Por ello el libro de texto es considerado como un puente entre el currículum intencional y el currículum implementado en el aula (Dreyfus, 1992).

Se han realizado algunas investigaciones sobre el modo en que los profesores usan el libro de texto de ciencias en el aula (Spiegel y Wright, 1984; Merzyn *et al.*, 1988; Cachapuz *et al.*, 1989; Gottfried y Kyle, 1992; DiGisi y Willett, 1995), y sobre cómo este uso puede condicionar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, es preocupante el modo en que los libros de texto pueden ser usados por los profesores teniendo en cuenta que:

- a) El tratamiento de los conceptos en algunos libros de texto favorece la formación de conceptos alternativos, por lo que el profesor debe ser consciente de estas deficiencias en los manuales

escolares para clarificar conceptos (Dall'Alba, Walsh, Bowden, Martin, Masters, Ramsden y Stephanou, 1993), tanto cuando los alumnos usan el libro como cuando el profesor basa sus clases en él.

- b) Las preguntas del profesor, así como la información que presenta o los materiales de los que se sirve en el aula, pueden influir sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de textos. De hecho, los alumnos buscan en el texto la información que se ha considerado importante en el aula, más que las ideas principales contenidas en él, de ahí que se subestime la importancia estructural del propio texto (Alexander y Kulikowich, 1994). Otros autores señalan que los alumnos estudian sólo aquello sobre lo que piensan que serán evaluados (Paixão, 1994).
- c) La enseñanza centrada en el libro de texto promueve sobre todo que se memoricen datos y vocabulario, poniéndose menos énfasis a la comprensión de los conocimientos que contienen y las aplicaciones de este conocimiento en la vida diaria de los alumnos (Gallagher, 1991; Stinner, 1992; Eltinge y Roberts, 1993). Además, los libros de texto se utilizan frecuentemente en el aula para la resolución de ejercicios basados en procedimientos algorítmicos (Stinner, 1992). Como consecuencia de este uso, alumnos y profesores pueden quedar convencidos de la eficacia de la memorización de los

"datos científicos" y la eficacia de la aplicación de "fórmulas" en la resolución de problemas, tomándose el resultado final como la prueba del éxito de la enseñanza y del aprendizaje de los alumnos, sin asegurarse de que éstos entienden conceptualmente los términos que son capaces de manipular matemáticamente en las expresiones.

A pesar de todo, también se ha sugerido que el uso del libro de texto escolar puede mejorar el aprendizaje de los alumnos. Para ello los profesores deben ser conscientes (para lo cual necesitan una formación específica) del papel que el libro de texto puede desempeñar, ayudando a los alumnos a la construcción de conceptos adecuados, y a desarrollar actitudes, capacidades y competencias para estudiar de manera autónoma partiendo de diversos materiales, entre los que se incluyen los textos (Cachapuz, Malaquias, Martins, Thomaz y Costa, 1991; Meyendorf, 1992; Alexander y Kulikowich, 1994; DiGisi y Willett, 1995; Cachapuz y Praia, 1996; Otero, 1997).

A pesar de no existir investigaciones concluyentes, hay indicios de que los libros de texto de los alumnos pueden cumplir algunas funciones de formación del profesorado (Cachapuz *et al.*, 1989; Rogiers, 1996), frecuentemente de actualización de los conocimientos, sobre todo los referentes a aplicaciones tecnológicas.

Estudios sobre el uso que hacen los profesores de los libros de texto de ciencias

El libro de texto en la preparación de actividades de enseñanza

Los estudios sobre cómo usan los libros de texto los profesores de ciencias ponen de manifiesto la importancia de éstos como soporte de las actividades de enseñanza. Todos las investigaciones consultadas señalan que la enseñanza de la ciencia basada en el libro de texto es la que predomina en las aulas. Se cree que la enseñanza de la ciencia está predominantemente guiada, organizada y restringida por el contenido de los libros de texto (por ejemplo, Gallagher, 1991; Eltinge y Roberts, 1993; Dillon *et al.*, 1994), aunque existen escasos estudios empíricos al respecto.

En Portugal, Cachapuz y otros (1989) realizaron una investigación sobre 521 profesores, mediante la que pretendían caracterizar el contexto en el que se produce la enseñanza de la Física y la Química, tanto en la educación primaria como secundaria. Los resultados obtenidos respecto a los recursos curriculares reflejan que los libros de texto constituían la principal fuente de información para el 92,5% del profesorado. En esta investigación además se recoge que la mayoría de los profesores (77%) señalan que utilizan frecuentemente el libro de texto en la preparación de sus clases.

Merzyn y otros (1988), en Alemania, realizaron un estudio de 420 profesores de Física, a los que se les preguntó sobre los libros de texto de Física y su uso, confirmando una predominancia del uso de este recurso en la preparación de las clases.

El libro de texto en la realización de actividades de enseñanza

El libro de texto parece ser menos empleado en las actividades dentro del aula que en la preparación de las clases. En la investigación de Cachapuz *et al.* (1989) sólo el 37% de los profesores indican que lo emplean de vez en cuando en el aula, mientras que el 77% indican que lo utilizan sobre todo en la preparación de las clases. También en la investigación de Merzyn *et al.* (1988), los profesores señalan que las actividades realizadas en el aula con el libro de texto son poco frecuentes (por ejemplo, la observación y discusión de ilustraciones del libro o la interpretación de tablas y diagramas). En una investigación de Spiegel y Wright (1984) los profesores consideran el libro de texto útil como orientador y facilitador de la discusión dentro del aula, mediante la referencia a cuadros, tablas o gráficos, diagramas y fotografías.

Respecto a las actividades de carácter experimental dentro del aula, basadas en el libro de texto, se hace escasa referencia a ellas. Sólo en el estudio de Merzyn y otros (1988) se hace mención a experimentos hechos, con relativa frecuencia, siguiendo el libro de texto.

En lo relativo al trabajo independiente del alumno, los profesores señalan, en el estudio de Cachapuz *et al.* (1989), que se recomienda a los alumnos el uso del libro de texto esencialmente para la realización de ejercicios sobre el tema de la clase (83%), para la consulta de tablas con el objetivo de recoger datos (51%) o para la lectura del contenido tratado en la clase (52,5%). Ocasionalmente se indicaba a los alumnos que leyeran el libro de texto como lectura complementaria o para resolver ejercicios sobre el contenido de la clase.

En el trabajo de Spiegel y Wright (1984), los profesores consideran de poca importancia la realización de tareas en casa que impliquen actividades y proyectos propuestos por el libro de texto, así como la sugerencia de realizar lecturas complementarias u opcionales. El refuerzo del contenido de la clase parece ser la meta prioritaria (por ejemplo, las lecturas se realizaban para la preparación o refuerzo del contenido de la clase o como fuente de revisión del contenido para los exámenes), aunque no hay indicios de que los profesores diesen orientaciones explícitas a los alumnos sobre cómo usar el libro de texto en las tareas para casa. Para estos autores, una de las creencias de los profesores es que los alumnos comprenderán un texto, que sea atractivo y científicamente correcto, si lo leen de principio a fin.

Sin embargo, existen indicios de que los alumnos tienen dificultades en el uso de

los libros de texto. Algunos estudios (Meyendorf, 1992; Paixão, 1994) ponen de manifiesto la importancia del papel de profesor para disminuir estas dificultades, para lo cual necesitan haber recibido una formación adecuada que les permita intervenir, ayudando a los alumnos en el cambio o desarrollo de técnicas de estudio de textos o libros escolares de ciencias. Esta situación no es, por tanto, fácil de solucionar. Los profesores parecen ser conscientes de los problemas a los que se enfrentan sus alumnos en el estudio de la Química, en particular en el uso del libro de texto. Pero pocos intentan solucionar este problema, al ver que carecen de tiempo disponible para llevar a cabo esta ayuda, debido a la exigencia de cumplimiento de los programas curriculares y no saber qué hacer si las dificultades no se centran en el nivel de los contenidos (Paixão, 1994).

En nuestra opinión, si los profesores pretenden promover una mejora de la calidad de aprendizaje de sus alumnos, la enseñanza no se debería centrar solamente en los contenidos sino también en el proceso de aprendizaje: la enseñanza de procedimientos que permitan a los alumnos ejercer el control sobre sus técnicas de estudio de textos escritos, y en especial, de libros de texto. De hecho, la implicación de los alumnos de enseñanza secundaria en el aula, para la evaluación de la comprensión recíproca de los conceptos principales de un texto contenido en un manual escolar de Química, puso de manifiesto que éstos

se mostraban muy motivados, al tener la oportunidad de exponer y discutir sus ideas con sus compañeros y poder ser ayudados, de manera individual, en la monitorización de su propia comprensión.

En esta misma línea, Meyendorf (1992), en Alemania, intentó investigar cómo obtenían (encontraban e interpretaban) los alumnos de 9º año información contenida en distintos textos escritos sobre un tema desconocido para ellos y cómo podían ser ayudados por los profesores. El trabajo desarrollado por este autor permite llegar a la conclusión de que enseñar a trabajar con libros de texto conduce a resultados positivos; en concreto, puede mejorarse la capacidad de los alumnos de obtener información, volviéndose más críticos en la selección de información de los libros de texto escolares.

A pesar de que no se pueden generalizar los resultados de los dos trabajos anteriores, constituyen un motivo de interés ya que ofrecen elementos importantes para futuras investigaciones, en particular sobre la mejora del aprendizaje de los alumnos mediante el desarrollo de capacidades metacognitivas. Además proporcionan pistas a los profesores sobre cómo pueden ayudar en este sentido.

Alexander y Kulikowich (1994), en Estados Unidos, realizaron un trabajo de síntesis de las investigaciones recientes sobre comprensión de textos, aprendizaje de la

Física y aprendizaje a partir de textos de Física, en el cual subrayan la importancia del papel del profesor en el ambiente de aprendizaje, ya que es el profesor, principalmente, quien organiza y guía el contexto de enseñanza.

Según estas autoras, la formulación de preguntas por parte del profesor influye sobre la atención de los alumnos en la lectura y comprensión de textos de Física. Los profesores no usan los textos como medio de promover la discusión y formulación de preguntas por los alumnos, sino solamente como medio de mejorar el conocimiento factual. Dentro del contexto del aula, tanto las explicaciones de los profesores como los materiales didácticos que utilizan pueden servir tanto para mejorar como para perjudicar el proceso de aprendizaje a partir de textos de Física. De hecho, las dificultades de comprensión que muestran los alumnos no siempre son atribuibles a los conflictos entre conocimiento escolar y la falta del mismo o información incorrecta dentro del texto, sino que también pueden atribuirse a la naturaleza de las explicaciones del profesor. Otro aspecto puesto de relieve por estas autoras es que los alumnos buscan en el texto la información que ha sido señalada como importante dentro de la clase, más que las ideas principales del mismo. Éste es un dato importante, con implicaciones sobre el aprendizaje de los alumnos, del que los profesores necesitan ser conscientes.

Actitudes y creencias del profesorado de ciencias respecto a la lectura de los libros de texto

En los estudios sobre las actitudes y creencias del profesorado respecto a la lectura de libros de texto de ciencias (Yore, 1991; DiGisi y Willett, 1995), surge como resultado común el hecho de que los profesores admiten la importancia de este tipo de lectura, aunque señalan las dificultades de incorporar la enseñanza de las estrategias de lectura dentro de las clases de ciencias. Ello es debido principalmente a las exigencias de contenido del curriculum, que la mayoría de los profesores de ciencias en enseñanza secundaria consideran prioritario.

Yore (1991) realizó un estudio cuyo objetivo era examinar las actitudes y creencias de 215 profesores de ciencias de enseñanza secundaria en Canadá, relativas a la lectura de libros de texto de ciencias. En lo referente a las actitudes, los profesores de la muestra valoraban la lectura de los contenidos, y señalaban la responsabilidad de enseñar a leer ciencia como una estrategia importante para promover el aprendizaje de las ciencias. No obstante, la mayoría de los profesores dan prioridad a la enseñanza de los contenidos.

En lo que respecta a las creencias, la mayoría de los profesores rechazan el modelo de lectura guiado por el texto, cuyo supuesto subyacente es que los alumnos no

precisan de conocimiento previo para comprender el texto. Sin embargo, estos mismos profesores no señalan modelos alternativos que guíen la práctica de la enseñanza, en lo referente a las lecturas que realizan sus alumnos. De este estudio es posible concluir que:

- a) Casi la totalidad de los profesores consideran que los títulos y encabezamientos son útiles para la comprensión de textos.
- b) La mayoría de los profesores consideran que el vocabulario técnico debe ser presentado antes de la lectura y que la lectura de los textos no científicos no desarrolla las capacidades necesarias para la lectura de éstos.
- c) Casi la mitad de los profesores creen que los libros de texto de ciencias requieren una estructura gramatical distinta a la de los otros libros escolares, que los libros de texto de ciencias destinados a enseñanza secundaria están escritos con un nivel de legibilidad adecuado al curso académico de los alumnos y que la capacidad de extraer información del texto por parte de los alumnos puede tomarse como modo de distinguir entre buenos y malos lectores.

DiGisi y Willett (1995), en Estados Unidos, llevaron a cabo una investigación sobre cómo los profesores de Biología de enseñanza secundaria describían el modo en que enseñaban a sus alumnos a leer el libro de texto. Las razones indicadas por los profesores para recomendar la lectura del libro de texto son

que sirve de refuerzo de la clase, hace que los alumnos aprendan información de manera independiente o que sepan de qué va a tratar la clase siguiente, y en ocasiones sirve para evaluar la capacidad de lectura de los alumnos. Con todo, se comprueba que en los grupos de un nivel más básico los profesores insisten en la lectura del libro de texto. En los grupos con un nivel más alto, los profesores manifiestan usar el libro de texto para que los alumnos aprendan de forma autónoma.

En la clase, el comportamiento de los profesores es distinto. En los niveles más bajos, los alumnos pasan la mayor parte del tiempo leyendo en voz alta (con el objetivo no de leer el contenido en sí, sino para asegurar que todos los alumnos están escuchando y para evaluar cómo leen). Sin embargo, los profesores de los grupos de niveles superiores dicen que sus alumnos no leen en el aula.

Solamente los profesores de niveles inferiores señalan que enseñan a sus alumnos cómo están escritos los textos científicos, es decir la estructura del texto, utilizando la lectura como modo de enseñar vocabulario, para hacer preguntas a los alumnos sobre lo que han leído, y finalmente, para que los alumnos completen fichas de trabajo por escrito.

No obstante, estos profesores señalan la importancia de presentar la información a sus alumnos de varios modos, por ejemplo,

clase magistral, libro de texto y actividades de laboratorio. Recurren a la repetición, es decir, lecturas que refuerzan las actividades del laboratorio, lecturas del libro de texto que refuerzan el contenido de la clase, y fichas de trabajo que refuerzan la lectura. Para estos profesores la enseñanza debe "ser más cercana de lo que aparece en el libro", para asegurarse de que los alumnos aprenden los principales conceptos.

En cuanto a las actividades que llevan a cabo para evaluar la lectura de los alumnos y comprobar si han entendido lo que leen, por ejemplo evaluando sus concepciones erróneas, los profesores indican que formulan preguntas y orientan las discusiones con alumnos de todos los niveles académicos.

Pese que los profesores consideran que la lectura es tan importante para el aprendizaje de la ciencia como las actividades de manipulación experimental y la formulación de preguntas, parecen no saber cuándo o dónde integrar la lectura dentro de la enseñanza de la Biología y usan el libro de texto como una "fuente", un "refuerzo" o como un "suplemento" de lo explicado en el aula.

Para DiGisi y Willett (1995), autores de este estudio, las actividades que orientan a los alumnos hacia los contenidos del libro de texto, no sirven en realidad para enseñarles las estrategias metacognitivas necesarias para controlar la comprensión de la lectura o las estrategias cognitivas necesarias para la construcción del significado del

texto. Las actividades que los profesores de Biología de enseñanza de secundaria llevan a cabo normalmente con sus clases de un nivel académico superior (esperar que los alumnos aprendan a partir de las lecturas, usar un libro de texto escrito a un nivel que suponga un reto para el alumno, o formular preguntas orientadas a los conceptos) podrían beneficiar a los alumnos de niveles inferiores.

La visión del profesorado sobre el uso de los libros de texto de Química

La Química se encuentra probablemente entre las disciplinas científicas en las que menos se usa el recurso de la expresión escrita, en el sentido tradicional. Por ejemplo, es previsible (y es lo que piensa la mayoría de la población no escolar) que el uso del laboratorio sea mayor que en otras disciplinas, y que estos laboratorios presenten características diferentes. Sin embargo, la Química tiene un lenguaje propio en el que destaca el uso de una mayor simbología, necesariamente presentada de manera escrita. Es relativamente fácil identificar un texto con contenido químico.

Así, la enseñanza de la Química en el contexto escolar estará, muy posiblemente, condicionada por la forma en que los profesores creen que deben hacer uso de cada uno de los recursos didácticos (tanto de unos como de otros) y del modo en que los exploran.

En el estudio descrito a continuación, el interés de la autora se centra en el medio escrito, en el libro de texto. La forma de actuar del profesor respecto al libro de texto condiciona el uso que hagan los alumnos de este recurso, y puede tener repercusiones posteriores en el aprendizaje a partir de éste. Por eso, Brigas (1997) consideró relevante llevar a cabo un estudio empírico sobre el modo en que los profesores de Química en Portugal utilizan y explotan el libro de texto en los primeros cursos de enseñanza reglada de esta disciplina, ya que es en estos años iniciales cuando se muestra una mayor dependencia de los alumnos de las explicaciones del profesor. La preocupación por los primeros cursos de enseñanza reglada de la Química se justifica por la importancia en la elección (o no) de estudios posteriores en el área de las ciencias, y también por la importancia de la formación científica inicial en la educación científica de los ciudadanos. En concreto, se pretendía averiguar en qué actividades (en la preparación de las clases, en el transcurso de las mismas o en las "tareas para casa") los profesores experimentados de este nivel de enseñanza recurren al uso del libro de texto de los alumnos, y con qué frecuencia lo hacían. En total se entrevistó a 82 profesores.

Los libros de texto de Química en la planificación y preparación de las actividades lectivas

Se comprobó que la mayoría de los profesores recurre frecuentemente al libro de

texto para organizar y escoger lo que enseñan en el aula: el 76% lo usan para ejemplos y aplicaciones, el 71% para experimentos, el 63% para decidir el nivel de profundidad en el tratamiento de los conceptos, el 54% para secuenciar los contenidos, y el 65% para seleccionar figuras y tablas que analizar. Además, casi la mitad de los profesores (48%) utilizan frecuentemente el libro de texto para seleccionar las preguntas mediante las que evalúan a los alumnos. En lo que respecta al uso del libro de texto de Química para la adquisición de nueva información, menos de la mitad de los profesores indican hacerlo de manera frecuente.

Algunos profesores obtienen información de otras fuentes que consideran de mayor confianza, ya que los libros de texto tratan de modo superficial los temas presentados. Sin embargo, cuando se les preguntó de manera directa cómo intentaban solucionar las dificultades que encontraban al utilizar los libros de texto, la mayoría (88%) señalaba que normalmente recurría a otros libros de texto, siendo éste un modo de esclarecer los conceptos científicos para el 35% de la muestra.

En cuanto a los cambios que hace el profesor en las propuestas de trabajo de los libros de texto, de acuerdo con sus preferencias, se comprobó que más de la mitad de los profesores señalaba que muchas veces, casi siempre, o siempre hacía cambios. ¿Significa esto que los profesores no

están satisfechos con los libros?, ¿o será porque las elecciones de los profesores, aunque conscientes, no significan que estén de acuerdo con la orientación del libro de texto en su conjunto? En concreto, respecto a los cambios que introducirían en el libro de texto, más de la mitad de los profesores (58%) indicaban la preparación de debates, lo que tal vez sugiere una preocupación de los profesores por el papel de la ciencia dentro de la sociedad y sus aplicaciones tecnológicas. Un dato curioso a destacar es que existe mayor preocupación por la preparación de estrategias de enseñanza que evalúen y consoliden la construcción del conocimiento conceptual (49%) que por la definición de estrategias que permitan identificar las ideas previas del alumnado (44%).

Respecto a las razones que llevan a los profesores a recurrir a los libros de texto en las tareas de preparación y planificación de actividades, se identifican dos enfoques distintos: algunos profesores señalan que recurren al libro de texto adoptado para la clase creyendo que facilitará el aprendizaje de los alumnos, mientras que otros utilizan diversos libros, con el objetivo de comparar y minimizar las deficiencias de éstos.

Casi dos tercios del profesorado (62%) señalan que recurren al libro de texto para preparar la clase, debido a la adecuación científica de los contenidos para ese nivel concreto de enseñanza. Sin embargo, se comprueba que mientras casi la mitad de

los profesores realizan con frecuencia simplificaciones de los contenidos, en temas que consideran tratados de una manera difícil, los otros usan el libro de texto para definir el nivel de profundidad del tratamiento de los conceptos. ¿Significa esto que quizás los libros de texto escolares se adecuan a la programación docente pero son excesivamente difíciles para los alumnos?

De los treinta y tres profesores que señalan como razón para utilizar los libros de texto la concordancia del orden de los temas con la programación docente, diecisiete de ellos están entre los cuarenta y tres que indican que el libro de texto les sirve para escoger el orden de los contenidos que van a impartir. Esta relación rígida entre la programación docente y el orden de los contenidos puede resultar peligrosa, si el profesor llega a confundir:

"... estos dos planos, llegando a ser el libro de texto y programación docente la misma cosa. Es fácil encontrar profesores que no poseen o incluso desconocen la programación de su asignatura, llevando sin embargo en su maletín el libro de texto seleccionado por su centro de enseñanza..." (Roque, 1995).

Ésta puede ser quizás una de las explicaciones de la dificultad que muchos profesores sienten respecto a "cumplir el programa" (Gallagher, 1991; Roque, 1995; Soares, 1995). No se puede dejar de considerar que

probablemente existe una relación entre la experiencia y el grado de dependencia del profesor respecto al libro de texto, como sugería un profesor que daba clase por primera vez:

"... el libro de texto me es bastante útil para conocer y completar adecuadamente la programación de la asignatura. Parto de la idea, quizás discutible, de que el libro de texto sigue la programación y que tiene el contenido mínimo necesario para cumplirla" (Brigas, 1997).

Los libros de texto de Química en clase

Según Brigas (1997), la mayoría (91%) de los profesores manifiestan usar el libro de texto en el aula. El principal uso que se les da parece que es el de complemento del tema tratado en clase: con frecuencia, se emplea para la resolución de ejercicios (82%), la consulta de tablas y gráficos (72%), el análisis de fotografías y dibujos (62%), la consulta de las guías de trabajo experimental (63%).

Entre las razones más señaladas para recurrir con frecuencia al libro de texto en el aula, se encuentran la insuficiencia de equipamiento y material y la dificultad de acceder al laboratorio (58%), seguidas de otras causas relativas a la enseñanza del contenido, como la posibilidad de cumplir el programa de la asignatura (41%) y la mejor gestión del tiempo de clase (40%).

Ahora que el trabajo dentro del laboratorio ha pasado a ocupar un papel más relevante en los nuevos programas de Química (puestos en marcha en 1991) de la enseñanza primaria y secundaria, los profesores en Portugal se enfrentan todavía a algunas dificultades de realización de este propósito, como la falta de espacio, falta de equipamiento, falta de material y reactivos, y en algunos casos falta de las condiciones apropiadas de seguridad. De los profesores que manifiestan sufrir estas condiciones, dos tercios analizan con frecuencia fotografías y dibujos, el 73% consultan con frecuencia las tablas y los gráficos.

De los profesores que señalan que la mejora en la comprensión de textos por los alumnos es una de las razones para emplear con frecuencia el libro de texto en el aula, sólo un 72% manifiesta usar con frecuencia el libro de texto en el aula para la lectura y el análisis de textos, mientras que un 84% lo emplea para la clarificación de términos y conceptos.

Aunque este estudio se refiere a los cursos de iniciación a las asignaturas de Física y Química, cursos que tal vez serán los únicos si los alumnos optan por proseguir sus estudios en otras áreas, es importante el desarrollo de habilidades metacognitivas de comprensión de textos técnicos y científicos, si se pretende formar ciudadanos alfabetizados científicamente (Norris y Phillips, 1994; Glynn y Muth, 1994). Estas habilidades serán esenciales en un futuro,

tanto en el desempeño de la vida ciudadana como profesional, para acompañar en este último caso el desarrollo en el área científica de que se trate (Koch y Eckstein, 1991 y 1995).

Los libros de texto de Química en la orientación de las tareas para casa

El tercer objetivo del estudio de Brigas (1997) era conocer cómo el profesor intentaba crear o desarrollar en los alumnos modos de aprendizaje independiente a partir del libro de texto. Se comprobó que el 96% de los profesores señalaban que el libro de texto le servía para orientar las tareas para casa del alumno. Para la mayoría de los profesores, esta orientación pasa a menudo por un refuerzo de los temas tratados en clase, destacando la propuesta de preguntas para contestar sobre los temas de clase (91%). Sólo la mitad de los profesores pide con frecuencia que se realicen tareas de investigación sugeridas en el libro de texto (51%) y lecturas complementarias (50%).

Cuando se preguntó a los profesores cuál y a qué estaban dirigidas las orientaciones que daban, éstos señalaron la promoción de hábitos de estudio, la responsabilidad, la consolidación de los conocimientos, e incentivar el gusto por el estudio de la asignatura. Pero no especificaron cómo fomentaban el trabajo autónomo de los alumnos.

Respecto al modo en que los alumnos de enseñanza secundaria estudian a partir de textos o libros de texto, la mayoría de los alumnos que participaron en la investigación de Paixão (1994) señalaban que no recibían indicaciones de sus profesores sobre el estudio de la Química mediante el libro de texto. Algunos alumnos señalan que tan sólo se les aconsejó resolver muchos ejercicios, estudiar diariamente, comprender en vez de memorizar y realizar subrayados, resúmenes y esquemas.

Pese a existir indicaciones en la literatura de que en niveles de escolaridad más bajos los profesores realizan más sugerencias a los alumnos (DiGisi y Willett, 1995), la investigación de Brigas (1997) no apoya la idea de que los profesores enseñen a sus alumnos a estudiar Química mediante el libro de texto. Existen sólo indicios de preocupación en facilitar el aprendizaje, esencialmente en lo relativo a la adquisición de contenidos y la resolución de ejercicios, y no en lo que se refiere al desarrollo de estrategias cognitivas o metacognitivas de estudio, aspecto sobre el que han llamado la atención diversos autores (Paixão, 1994; Puntanbekar, 1995; Otero, 1997). Los resultados de este estudio ponen también de manifiesto que se infravaloran aspectos que proporcionan un contexto a los contenidos explicados por los profesores. Por ejemplo, en cuanto a los experimentos caseros, un 52% de los profesores las consideran importantes para el aprendizaje, un 56% las consideran

como los favoritos de los alumnos, pero sólo un 34% de los profesores indican con frecuencia a sus alumnos que las lleven a cabo como trabajo en casa.

En resumen, en lo concerniente a las razones por las que los profesores recurren al uso del libro de texto, se señalan algunas de tipo profesional, relacionadas con la falta de experiencia en el caso de profesores que llevaban dando clase poco tiempo. Sin embargo, predominan las razones de tipo local, destacando la falta de recursos didácticos disponibles en la escuela, así como equipamientos e instalaciones. También existen razones de tipo institucional para que se recurra al uso del libro de texto, como el cumplimiento de la programación y una mejor gestión del tiempo de clase.

Algunos profesores sugieren que en los últimos años los libros de texto han evolucionado de modo que permiten enfoques distintos de la explicación de los contenidos, pero en ocasiones se muestran preocupados por los errores científicos que contienen.

Brigas no analiza los libros de texto, aunque su trabajo permite relacionar la opinión de los profesores con algún libro en concreto. Teniendo en cuenta los libros de texto existentes en el mercado en Portugal (14 para 8º curso y 12 para 9º curso) puede decirse que parece haber propuestas bastante distintas, a pesar de lo cual las respuestas de los profesores no parecen reflejar que sean conscientes de esas diferencias. Tan sólo

dos de los encuestados parecían ser conscientes de éstas al afirmar:

"Los libros de texto escolares en la actualidad se complementan y dada la diversidad de libros en el mercado, es útil para el profesor consultarlos y compararlos" (Brigas, 1997).

Existen varias críticas relativas a la concepción y elaboración de los libros de texto, en particular que los avances recientes de investigación en el campo de la didáctica no aparecen reflejados en los libros de texto (Cachapuz y Praia, 1996; Izquierdo y Rivera, 1997).

Los resultados obtenidos nos permiten destacar la necesidad de profundizar en algunos aspectos mediante nuevos trabajos, en particular en:

- la fundamentación de políticas de concepción y producción de libros de texto escolares;
- la creación, desarrollo y evaluación de estrategias de formación del profesorado

que les permita una exploración eficaz de los libros de texto disponibles;

- cómo integrar dentro del curriculum la orientación a los alumnos sobre la comprensión de textos científicos;
- la evaluación de la calidad de los libros de texto existentes en el mercado;
- la identificación de los principios y procedimientos empleados en la creación de los libros de texto escolares, con la implicación de sus autores, con el objetivo de poder legitimar (o no) las propuestas de exploración de los mismos.

La problemática relativa a los libros de texto es múltiple y compleja, exigiendo una intervención articulada, con medidas que se basen en datos de investigación, tanto en lo que se refiere a los alumnos, como a los profesores y a los autores. Y es razonable admitir que dentro de los recursos didácticos, los libros de texto continuarán desempeñando un papel destacado dentro de la organización de la enseñanza ya que constituyen un medio privilegiado de promoción del aprendizaje.

Bibliografía

ALEXANDER, P. A., y KULIKOWICH, J. M. (1994). Learning from Physics Text: A Synthesis of Recent Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 895-911.

BRIGAS, M. A. F. (1997). *Os Manuais Escolares de Química no Ensino Básico Opiniões dos Professores sobre a sua utilização*. Tesis de Maestría (no publicada), Universidad de Aveiro.

CACHAPUZ, A. F., MALAQUIAS, I., MARTINS, I., THOMAZ, M., y VASCONCELOS, N. (1989). *O ensino-aprendizagem da Física e Química: Resultados globais de um questionário a professores*. Universidad de Aveiro, Aveiro.

- CACHAPUZ, A. F., MALAQUIAS, I.; MARTINS, I., THOMAZ, M., y COSTA, N. (1991). How chemistry textbooks are used by Secondary School Students, 11th ICCE, 25-30 Agosto, York, Poster 4.60.
- CACHAPUZ, A. F., y PRAIA, J. F. (1996). Manuais escolares: que papéis para a escola do séc. XXI, Comunicação Oral en la 1.^a Conferência Nacional Sobre Manuais Escolares, Lisboa, 31 de Mayo.
- CHIAPPETTA, E. L., SETHNA, G. H., y FILLMAN, D. A. (1993). Do Middle School Life Science Textbooks provide a Balance of Scientific Literacy Themes? *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 787-797.
- DALL'AALBA, G., WALSH, E., BOWDEN, J., MARTIN, E., MASTERS, G., RAMSDEN, P., y STEPHANOU, A. (1993). Textbook Treatments and Students' Understanding of Acceleration. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 621-635.
- DIGISI, L. L., y WILLETT, J. B. (1995). What High School Biology Teachers say about their Textbook use: A Descriptive Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 123-142.
- DILLON, D. R., O'BRIEN, D. G., MOJE, E. B., y STEWART, R. A. (1994). Literacy Learning in Secondary School Science Classrooms: A Cross-Case Analysis of Three Qualitative Studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 345-362.
- DREYFUS, A. (1992). Content analysis of school textbooks: the case of a technology - oriented curriculum. *International Journal of Science Education*, 14, 3-12.
- ELTINGE, E. M., y ROBERTS, C. W. (1993). Linguistic Content Analysis: A Method to Measure Science as Inquiry in Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 65-83.
- GALLAGHER, J. J. (1991). Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers' Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science. *Science Education*, 75, 121-133.
- GLYNN, S. M., y MUTH, K. D. (1994). Reading and Writing to Learn Science: Achieving Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1057-1073.
- GOTTFRIED, S. S., y KYLE, W. C. (1992). Textbook Use and the Biology Education Desired State. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 35-49.
- GUTIÉRREZ-VÁSQUEZ, J. M. (1993). O Livro de Texto: Alguns critérios para a sua elaboração e avaliação. *Aprender*, 15, 51-55.
- IZQUIERDO, M. y RIVERA, L. (1997). La estructura y la comprensión de los textos de ciencias. *Alambique*, 11, 24-33.
- KOCH, A., y ECKSTEIN, S. (1991). Improvement of reading comprehension of physics texts by students' question formulation. *International Journal of Science Education*, 13, 473-485.
- KOCH, A., y ECKSTEIN, S. (1995). Skills Needed for Reading Comprehension of Physics Texts and Their Relation to Problem-Solving Ability. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 613-628.
- MAHAFFY, P. G. (1995). Breathing Life into Chemists - Resuscitating Chemistry with insights from 19th Century Textbooks. *Journal of Chemical Education*, 72, 767-773.

- MERZYN, G., BLEICHROTH, W. y DRAGER, P. (1988). Physics Teachers and Physics Textbooks. En Jurgenschmidt, H. (ed.), *Empirical Research in Science and Mathematics Education*. ICASE, 156-165.
- MEYENDORF, G. (1992). Students' Abilities in working with Chemistry Textbooks. En Schmidt, H. I. (ed.), *Empirical Research in Chemistry and Physics Education*. ICASE, 75-87.
- NORRIS, S. P., y PHILLIPS, L. M. (1994). Interpreting Pragmatic Meaning When Reading Popular Reports of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 947-967.
- OTERO, J. (1997). El conocimiento de la falta de conocimiento de un texto científico. *Alambique*, 11, 15-22.
- PAIXÃO, M. S. (1994). *Estudo dos alunos por textos de Química: caracterização e contributos para a formação de professores*, Tesis de Maestría (no publicada), Universidad de Aveiro.
- PARCERISA ARAN, A. (1996). *Materiales curriculares – Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Editorial Graó.
- PUNTAMBEKAR, S. (1995). Helping students learn "how to learn" from texts: towards an ITS for developing metacognition. *Instructional Science*, 23, 163-182.
- ROGIERS, X. (1996). O manual, instrumento de desenvolvimento de competências, Comunicação oral en el I Encontro Internacional sobre Manuais Escolares, Lisboa, 31 de Mayo.
- ROQUE, H. (1995). Currículo, programas e manuais escolares... um sobrevoo pela história recente, *Rumos*, 6, 12-13.
- SOARES, F. (1995). Os manuais escolares e o dilema entre a autonomia profissional e a necessidade de instrumentos facilitadores do ensino-aprendizagem. *Rumos*, 6, 14.
- SPIEGEL, D. L., y WRIGHT, J. D. (1984). Biology teachers' preferences in textbook characteristics. *Journal of Reading*, 27, 624-628.
- STINNER, A. (1992). Science Textbooks and Science Teaching: From Logic to Evidence. *Science Education*, 76, 1-16.
- YORE, L. D. (1991). Secondary Science Teachers' and Beliefs about Science Reading and Science Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 55-72.

Resumen

Este artículo presenta un estudio empírico sobre el modo en que los profesores de Química en Portugal utilizan el libro de texto en los primeros cursos de esta disciplina. En concreto, se pretende averiguar en qué actividades los profesores experimentados de este nivel de enseñanza recurren al uso del libro de texto de los alumnos. Las actividades consideradas fueron la preparación de las clases, el desarrollo de las mismas, o las tareas para casa. En total se entrevistó a 82 profesores portugueses del nivel secundario.

Abstract

This article reports empirical work on the way Chemistry teachers in Portugal use textbooks in introductory courses of this discipline. In particular, we want to find out about the activities where experienced teachers at this level use students' textbooks. The examined activities were lecture planning, classroom activities and home assignments. Eighty two secondary school portuguese teachers were interviewed.

Isabel P. Martins

M. Assunção Brigas

Universidade de Aveiro

Centro de Investigación Didáctica y Tecnología en la Formación de Formadores

3810-193 Aveiro, Portugal