

## LEER EN CLASE DE CIENCIAS\*

MÁRQUEZ, CONXITA<sup>1</sup> y PRAT, ÀNGELS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona

<sup>2</sup> Departament de Didàctica de la Llengua, la Literatura i les Ciències Socials de la Universitat Autònoma de Barcelona

Conxita.marquez@uab.es

Angels.prat@uab.es

---

**Resumen.** El punto de partida del artículo es la enseñanza-aprendizaje de las ciencias a partir de un modelo comunicativo. Se incide especialmente en la comprensión lectora, como una habilidad cognitiva que forma parte de un conjunto más amplio: hablar, escribir, pensar, hacer, sentir... Se analizan distintos tipos de materiales de lectura, especialmente textos multimodales. Se reflexiona sobre las dificultades que comportan los textos científicos a lectores poco avezados al lenguaje de la ciencia. Finalmente se presentan situaciones de clase en las que, a partir de la interacción de los alumnos con la profesora o el profesor, se reflexiona sobre el proceso lector, sobre la dificultad de encontrar la idea principal en las lecturas o sobre la construcción de conocimiento científico a partir de documentos multimodales.

**Palabras clave.** Comprensión lectora, textos didácticos de ciencias, interacción profesor-alumnos.

---

### Reading in the science classroom

**Summary.** The paper is about science teaching and learning from a social communicative perspective. A special emphasis is given to the cognitive ability of reading comprehension, as one important ability among others such as talking, writing, thinking, doing, and feeling... A diversity of reading texts and specially those being multimodal are presented and analysed. The difficulties experienced by learners with a poor command of scientific language while reading scientific texts are discussed. Finally, examples and illustrations from science classrooms interactions are presented and discussed about the reading process involved, the difficulties in finding the main idea of texts, and the construction of scientific knowledge from multimodal texts.

**Keywords.** Reading comprehension, scientific texts, social communicative perspective.

---

## INTRODUCCIÓN

En este artículo vamos a tratar de la lectura de los textos que se utilizan en clase de ciencias. Entendemos que no nos podemos plantear la lectura de textos como una tarea con sentido por sí misma, puesto que un texto forma parte del conjunto de actividades que se desarrollan en el aula. Lo importante en la lectura no es la comprensión del texto en sí, sino la capacidad de los alumnos para establecer relaciones entre los conceptos que se expresan en ese texto y los conocimientos adquiridos

en otras situaciones. El valor es el contexto: por qué, para qué leemos, qué nos aporta la lectura, reflexiones a partir de los contenidos expresados, conexiones con otros conocimientos y otros textos, sugerencias a partir de la lectura, etc.

Según las ideas expresadas, se entiende que la lectura de un texto didáctico forma parte del proceso de enseñanza aprendizaje; por lo tanto, una reflexión sobre lectura

comporta definir qué es enseñar ciencia, de qué modelo pedagógico se parte, cómo debe gestionarse el aula, cuál es la función del profesor o profesora, con qué medios contamos.

En nuestro caso partimos de una premisa determinante: considerar el lenguaje como el instrumento básico para aprender en cualquier área de conocimiento. Así pues, el profesorado de ciencias también debe implicarse en la formación lingüística del alumno desde su parcela: cuando habla, cuando participa en la comprensión de un texto, cuando orienta la elaboración de textos escritos, cuando modera un debate, cuando comparte con un pequeño o gran grupo... es profesor de ciencias, pero también lo es de lenguaje.

Este enfoque comunicativo es indicativo de que partimos de un modelo sociocultural de la enseñanza y aprendizaje, en el que se considera que:

«El conocimiento es una construcción fundamentalmente social, que se realiza a través de un proceso en el que los modelos iniciales de los individuos, holísticos e interpretativos, pueden evolucionar gracias a la interacción social mediada por la comunicación.» (Jorba et al., 2000)

Tampoco podemos obviar la integración de las nuevas tecnologías en las aulas, que nos permiten el acceso a más documentos y más actualizados, con incorporación de elementos multimedia, en formato hipertexto, que nos proporcionan una manera distinta de construir conocimiento, pero que también presupone otro tipo de formación del lector: estrategias más adecuadas al medio, más autonomía en las búsquedas, más sentido crítico...

Los textos científicos dirigidos a estudiantes suelen comportar un grado alto de dificultad superior a la mayoría de lecturas que efectúan en otros contextos, que generalmente hacen referencia a literatura escrita para lectores no expertos<sup>1</sup>. Por eso dedicamos una parte del artículo a la actuación del profesorado, a los puentes que tiene que tender para relacionar todas las actividades de aula con el objetivo de conseguir que cada alumno vaya construyendo conocimiento según sus posibilidades.

## LOS TEXTOS DIDÁCTICOS PARA APRENDER CIENCIAS

En el proceso de enseñar y aprender se usan distintos materiales y recursos entre los cuales se encuentra la lectura de textos didácticos. Así, gran parte de los conocimientos científicos son presentados a los alumnos a través de textos didácticos y en particular del libro de texto (Otero, 1989; Otero et al., 2002). La utilización de los libros de texto continúa siendo una de las principales vías de transmisión de la ciencia escolar, a pesar de los intentos hechos desde las administraciones educativas, desde los ámbitos de investigación en didáctica de las ciencias experimentales o desde colectivos de profesorado, para incorporar a la práctica docente la multiplicidad de recursos disponibles (Jiménez y Perales, 2001).

Los libros de texto representan el discurso público aceptado por la comunidad de enseñantes, en ellos se recoge de manera consensuada los contenidos que se consideran más importantes para que los alumnos sean capaces de explicar los hechos reales sobre del mundo. A pesar de su gran importancia científica no siempre son óptimos desde el punto de vista educacional. El tipo de lenguaje que usan y la manera de presentar la ciencia pueden comunicar a los lectores una visión que se aleja cada vez más de sus intereses, provocando una desconexión entre las concepciones e inquietudes personales respecto al mundo y los conocimientos que aparecen en los libros.

Aunque a un nivel claramente inferior, en las clases de ciencias, también se trabaja con textos divulgativos. Este tipo de material no siempre atrae a los alumnos a pesar de utilizar técnicas comunicativas más actuales que los manuales, especialmente imágenes y esquemas. Los divulgativos son textos que tratan temáticas actuales y de cierta relevancia social. Suelen empezar por establecer alguna conexión con el lector planteando o problematizando situaciones conocidas a las que se pretende contestar, pero generalmente la distancia entre lo que expone el texto y lo que entiende el lector sigue siendo considerable. Su lectura también requiere de un aprendizaje, de un acompañamiento por parte del profesorado para que el esfuerzo de comprensión que les supone no sea desproporcionado con la información que consiguen. El objetivo es que el alumno, a partir de sus conocimientos pueda establecer puentes que le permitan comprender el texto y aprender a partir de la lectura.

Otro recurso que todavía no se ha generalizado en las aulas es el uso de internet como instrumento básico y habitual de trabajo. Su aplicación va a suponer un cambio abismal en la comprensión, gestión y actualización de la información. En los documentos internet, el lector tiene más protagonismo, pero también más responsabilidad porque, gracias a que la información se estructura en redes (no linealmente como en los documentos escritos), puede seleccionar los itinerarios según sus intenciones e intereses. Otra característica es que la mayoría de documentos se presentan en formatos multimedia, con gráficos, imágenes, vídeos, sonido. Pero el problema principal quizá provenga de la cantidad de información de todo tipo, no seleccionada, no contrastada, que se encuentra en la red. Son aspectos que configuran un lector que sabe buscar información, que tiene criterio para escoger entre distintas opciones, formado tecnológicamente, acostumbrado a interpretar esquemas e imágenes de todo tipo, capaz de construir conocimiento a partir de la información en cualquiera de los formatos en que se presente.

La lectura es un proceso fundamental en el aprendizaje de las ciencias, ya que no sólo es uno de los recursos más utilizados durante la vida escolar, sino que puede convertirse en el instrumento fundamental a partir del cual se puede seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida. La lectura de libros de divulgación, artículos de revistas especializadas, páginas de internet, así como el visionado de documentales audiovisuales son las vías más comunes de acceso a la constante producción científica de la sociedad.

Por eso entendemos que incorporar esta gama tan amplia de documentos en la formación de los estudiantes debería ser un objetivo de la enseñanza de las ciencias porque prepararía a los lectores del futuro, incidiría en la idea de formar *sujetos lectores* (Da Silva y Almeida, 1998), con interés para seguir leyendo, estudiando, una vez terminados los estudios obligatorios. Mediante la lectura autónoma y significativa de este tipo de textos y documentos de divulgación, las personas pueden actualizar el conocimiento de los nuevos saberes científicos de la sociedad, facilitar la formación de opiniones y la toma de decisiones.

### LA DIFICULTAD DE LOS TEXTOS CIENTÍFICOS

A menudo nos preguntamos por qué los textos de ciencias conllevan tanta dificultad de comprensión a los estudiantes. Algunos investigadores como Lemke consideran que el esfuerzo es similar al de la adquisición de una lengua extranjera.

El lenguaje científico constituye el vehículo de comunicación para exponer, discutir y debatir las ideas científicas y tiene unas características bien determinadas: es preciso, riguroso, formal, impersonal. Incluso tiene una gramática en la cual la función de verbos y nombres es diferente a la del lenguaje cotidiano (Halliday, 1993).

El lenguaje científico tiene preferencia por el uso de formas impersonales, al contrario de lo que pasa en el lenguaje cotidiano, que prefiere las formas personales. Las formas impersonales son particularmente adecuadas en las descripciones de los experimentos, ya que centra la atención en lo que se hace, «se calienta la mezcla», no en quien lo hace, «nuestro equipo de investigación calentó la mezcla...» Pero en contraposición, el poco uso de las formas personales puede tener un efecto indeseado: la desaparición de las personas como agentes o actores de la actividad científica.

El lenguaje científico tiende a sustituir los procesos expresados a través de verbos por nombres. Por ejemplo, substituye *el agua se evapora* por *la evaporación del agua*, es decir, hace una nominalización. Las palabras son las mismas, lo que ha cambiado es su forma gramatical, evaporar, un proceso expresado a través de un verbo, se substituye por evaporación, un nombre. Esta visión del mundo en que los procesos se convierten en nombres y que transforma un mundo en el que pasan cosas en un mundo en el que hay cosas, puede ser difícil de asumir por algunos alumnos.

El uso de estos tiempos verbales y expresiones nominalizadas dan lugar a un alto grado de abstracción del lenguaje científico. El resultado que se consigue crear según Lemke (1997) es «[...] un fuerte contraste entre el lenguaje de la experiencia humana y el de la ciencia [...]. Ello conduce a que los alumnos y las personas en general supongan artificial y engañosamente que la ciencia permanece de alguna manera fuera del mundo de la expe-

riencia humana, en vez de ser una parte especializada del mismo (Sutton, 1997).

Podemos, pues, deducir que el lenguaje de la ciencia suele actuar más de barrera que de puente para facilitar el conocimiento a una mayoría de alumnado. Un alumnado acostumbrado a la conversación directa, contextualizada, que combina conjuntamente recursos lingüísticos con gestos, miradas, tonos de voz y que a través del diálogo tiene la posibilidad de reformular o pedir aclaraciones, se encuentra en una situación muy distinta ante un texto científico. Ante él, cada lector sólo dispone del bagaje de sus conocimientos (no siempre coincidentes con los que presupone el autor) y de su habilidad para interpretar y dar sentido a lo desconocido. Difícilmente se pueden imaginar significados para palabras desconocidas o se pueden hacer hipótesis sobre el contenido de los textos, puesto que las inferencias nos pueden conducir a deducciones equivocadas. Más difícil todavía es relacionar el contenido de un texto con un modelo científico si no se expresa de manera explícita.

Asimismo, en los textos aparecen muchos conceptos e ideas científicas expresados de una manera «comprimida» a través de un nombre o término. La mayoría de estos términos científicos son el resultado de un largo proceso, de la necesidad de encontrar una palabra que definiera un conjunto de relaciones, una idea, una manera particular y nueva de ver un fenómeno. Para las personas que las proponen por primera vez y para los científicos son palabras llenas de significado. Estas mismas palabras, tan significativas para la ciencia, pierden parte de su sentido para los lectores no expertos.

Quizá nos sirva para esta reflexión la idea de Izquierdo y Sanmartí (2003) sobre la información que contiene una palabra tan sencilla aparentemente como *compuesto*. Según las mismas autoras, cuando un experto habla de un *compuesto* se está refiriendo a aquella sustancia en la que la proporción entre los elementos que la constituyen es constante, que la unión entre estos elementos es tan fuerte que sólo pueden separarse mediante cambios químicos, a una sustancia que tiene propiedades distintas respecto de los elementos que las forman.

Todos estos referentes están muy alejados del significado que cotidianamente se atribuye a este término como algo formado por muchas cosas juntas. Cuando en un texto aparece el término científico *compuesto* se sobreentienden todas aquellas ideas de manera implícita. En cambio, no se tiene en cuenta el significado cotidiano, que es el punto de partida del alumno.

El proceso de descodificación puede ser muy complicado para el alumno si no tiene más referencias que el texto que está leyendo, porque los estudiantes elaboran el conocimiento científico a lo largo de su vida. Una palabra, un concepto remite y se relaciona con otros significados y así va adquiriendo consistencia, porque el significado de los términos se va construyendo. El efecto es parecido al efecto que produce una piedra que se echa en el agua: surgen una serie de círculos concéntricos cada vez más amplios. Unos círculos que, contrariamente a lo que pasa con la pie-

dra en el agua, no tienen final. Siempre puede surgir otro, fruto de la reflexión, de la investigación, de la lectura, en definitiva, del conocimiento. Se trata de una construcción que sigue un proceso con un principio, pero sin final.

Como ejemplo de construcción de conocimiento, transcribimos a continuación un fragmento de conversación de un grupo de tres niñas de 3º curso de primaria, las cuales trabajan con un CD-rom para obtener información sobre el cuerpo humano, que se presenta en distintos formatos: sonido, imagen, texto, vídeo. El fragmento se inicia en el momento en el que en la pantalla aparece una imagen del interior de la nariz, donde se ve una estructura de color claro. Una voz la identifica como «cartílago».

(N: niñas, M: maestro)

M: -¿Habéis visto que en este programa hay posibilidad de escuchar la información?

N<sub>1</sub>: -Sí, es verdad. Aprieta. Hace clic en el símbolo de sonido y se oye una voz que dice: **cartílago**)

N<sub>2</sub>: -¿Pero qué es eso? ¿Los mocos o qué?

M: -¿Queréis volver a verlo mejor?

[Lo escuchan otra vez]

M: -Tocaros la nariz un poco....¿qué tenemos en la nariz? ¿cómo es la nariz?

[Todas se tocan la nariz]

N: -Blanda.

M: -Blanda. ¿es un hueso lo que tenemos aquí dentro?

N<sub>1</sub>: -Es carne

N<sub>2</sub>: -No, es demasiado blando

M: -¿Tenemos en alguna otra parte del cuerpo algo parecido? ¿Dónde?

N<sub>3</sub>: -¿En el dedo?

N<sub>3</sub>: -No, en el dedo, no

(Una niña se toca la oreja)

N<sub>2</sub>: -Pero en la oreja no tenemos eso...

N<sub>1</sub>: -Sí, es una ternilla.

M: -Entonces esto que vemos blanquecino dentro de la nariz, ¿qué puede ser? ¿Qué puede ser?

N<sub>3</sub>: -Ah, un hueso

N<sub>1</sub>: -Es muy blando

M: -Venga, pues, seguid investigando....

(Conversación sobre el significado del término *cartílago*. Fuente: Escuela «El Puig d'Esparraguera». Maestro: Patrici Batalla.)

El término *cartílago* totalmente nuevo para las tres niñas va adquiriendo significado a lo largo de un proceso en el que es necesario hablar, pensar, hacer (tocar la nariz, las orejas...). El maestro sigue el razonamiento del grupo. Sus intervenciones van en el sentido de escuchar, dejar hablar, orientar la atención, ayudar a jerarquizar las opiniones expresadas. El maestro recoge aciertos, pero no da soluciones si no está convencido de que se comprende el significado.

## TEXTOS DIALÓGICOS Y TEXTOS UNÍVOCOS

Una de las preguntas que algunos autores –Lotman, Bajtin, Dysthe– se han formulado (Silvestri, Black, 1993) es sobre si la función que deben cumplir los textos es transmitir significado de manera adecuada o bien generar nuevos significados.

Lotman llama texto unívoco al que tiene función transmisiva: lo que escribe el autor es lo que entiende el lector, sólo se oye una sola voz, como diría Bajtin que, en este caso, es la del experto. Los errores de comprensión, la disfunción entre el contenido del texto y lo que entiende el lector sólo pueden ser imputables a defectos del canal de comunicación, es decir, a la forma que el autor ha dado al texto. Son textos para estudiar en el sentido tradicional, que es sinónimo de memorizar, los cuales proponen una ciencia completa, con verdades incuestionables, sin fisuras y, por lo tanto, deben generar lealtad incondicional por parte del lector. Esta función, en algunos momentos y específicamente con modelos pedagógicos basados en la transmisión del conocimiento, ha sido entendida como la esencia misma del texto.

En el polo opuesto se encuentran los textos dialógicos que, como indica su mismo nombre, tienen voluntad de comunicación entre dos o más personas o incluso con uno mismo, mediante la discusión, la reflexión, el contraste, el análisis. Su función, al contrario de los textos unívocos, es generar nuevos significados. Es en este sentido que Bajtin entiende que los textos son «dispositivos para pensar» y el valor que se les adjudica es provocar, favorecer divergencias de significado entre los mensajes que entran y los que salen (*input* y *output*).

En más o menos medida, todos los textos deberían ser –o son– dialógicos, puesto que es imposible que un lector, una vez terminada una lectura, consiga, por razones diversas, la misma información que ha querido generar el autor. Leer es comprender a partir de poner en juego conocimientos y mecanismos inferenciales. Cada persona comprende a partir del propósito, de la cultura social, del conocimiento previo, del control lingüístico, de las actitudes y los esquemas conceptuales, como diría Goodman (1982). O sea que podemos afirmar que la dialogicidad de un texto forma parte del mismo acto de lectura.

Olga Dysthe (2004) recoge las ideas de Lotman para expresar que todos los textos deberían cumplir dos funciones: unívoca y dialógica, cada una dominaría en ciertos contextos, puesto que los textos deben transmitir significado adecuadamente pero también generar nuevos significados.

La misma autora comenta que en sus clases incrementa la dialogicidad de los textos en las conversaciones orales. Lo hace también cuando los alumnos escriben para el profesor o profesora, cuando hacen preguntas para clarificar algo que quieren saber, cuando ese mismo texto ha sido utilizado como discurso iniciador de algún tema. Todo ello genera nuevos significados, lo que la autora denomina *food for thought*.

La dialogicidad de un texto también mejora si el autor del texto tiene voluntad de implicar al lector y facilitarle la lectura. La manera de ordenar la información alternando lo conocido con lo nuevo permite las conexiones del lector con la idea que expresa el autor del texto. También facilitan el diálogo recursos retóricos como el uso de sinónimos o explicaciones de ideas o términos clave, las metáforas y comparaciones y las continuas apelaciones al lector para

que utilice sus conocimientos, para que pregunte, dude, busque respuestas a problemas que se plantean.

**TEXTOS MULTIMODALES: SABER LEER LAS IMÁGENES**

Actualmente nadie duda de que el lenguaje visual como sistema de comunicación va desplazando el lenguaje escrito. Kress (1997, p. 159) avisa de que los jóvenes caminan irremisiblemente hacia un lenguaje mucho más económico, con una base más icónica, superando la idea de los adultos de que la manera más eficaz de comunicarse es a través del texto escrito.

El tratamiento visual permite que una gran cantidad de información llegue sin demasiado esfuerzo al usuario. De esta manera se va conformando un estilo de vida diferente, más sensorial, inmediato, con mucha información, presentada de manera que el receptor la pueda procesar con el mínimo tiempo y esfuerzo posible. Es fácil constatar esta tendencia comparando libros de textos de las últimas tres décadas, donde la incorporación de la imagen, el formato del texto, la tipología de letra, el diseño, el color contribuyen al nuevo tratamiento de la información.

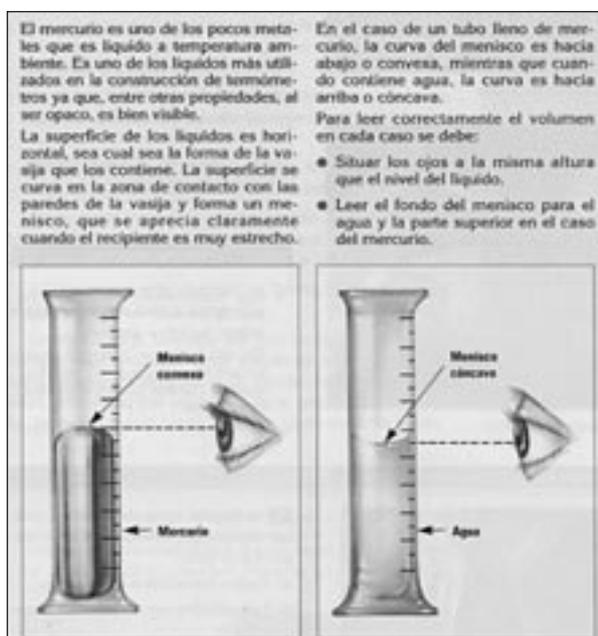
Este cambio en el mundo de la comunicación también se hace evidente en el mundo de la ciencia. Lemke (1998) afirma que la ciencia no se hace ni se comunica exclusivamente a través del lenguaje verbal. Los «conceptos» de la ciencia no son solamente verbales, a pesar de tener componentes verbales. Propone el término *híbridos semióticos* para expresar que los conceptos científicos son simultáneamente verbales, visuales, matemáticos y accionales, es decir, un concepto científico, como puede ser *fuerza* necesita de palabras, gráficos, acciones, diagramas, símbolos matemáticos, fórmulas, etc. para ser comunicado.

Las imágenes son, por razones diversas, esenciales para la ciencia. Tienen un papel importante en la conceptualización de determinados conceptos o ideas científicas. En la historia de la ciencia encontramos algunos ejemplos de representaciones fundamentales, como la estructura de doble hélice de la molécula de ADN, el átomo, las placas tectónicas o la evolución de las especies. Muchas entidades científicas son inaccesibles a la percepción cotidiana y necesitan, para ser comprendidas, de una representación visual. También a través de las imágenes se puede plasmar el orden y la relación entre distintos conceptos o fenómenos, sería el caso de la tabla periódica, los diagramas en árbol que ilustran las taxonomías de las especies, las cadenas tróficas o los diagramas del ciclo del agua.

Asimismo, las imágenes son consideradas de gran ayuda para comunicar el conocimiento científico a audiencias no expertas. A menudo, los profesores y profesoras hacen dibujos cuando explican en clase para superar algunas de las dificultades que tiene la comunicación de las ideas a través lenguaje científico.

El texto y la imagen actúan conjuntamente en un documento. En algunas ocasiones la imagen y el texto actúan en paralelo, es el caso de una imagen usada para ilustrar lo que ya se ha comunicado en el texto escrito. En esta situación se obtiene un efecto fundamentalmente repetitivo. En la figura 1 se observa que el texto escrito que aparece en la parte superior expone una propiedad del mercurio y la manera de leer correctamente el volumen del líquido contenido en una probeta. La imagen que hay en la parte inferior del texto comunica la misma idea, ya que a través del dibujo muestra los datos enunciados en el texto.

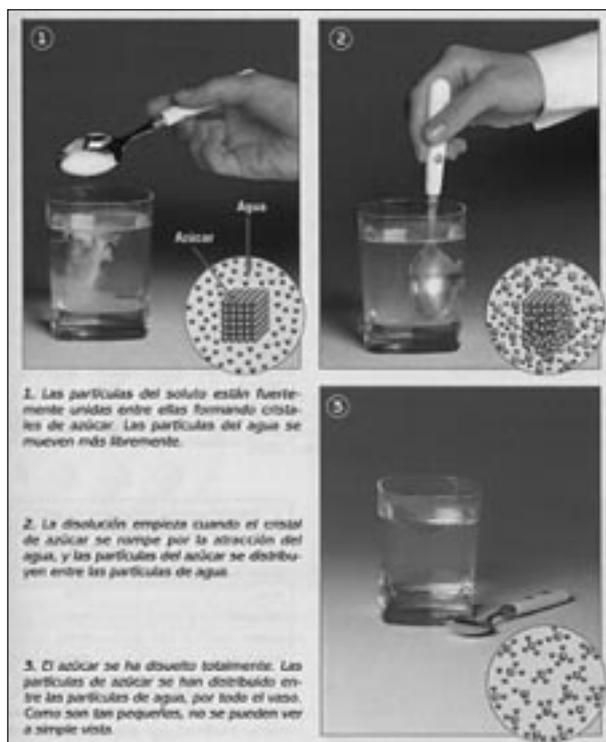
Figura 1  
Relación ilustradora entre la imagen y el texto<sup>2</sup>.



Sin embargo, según Lemke (2002), la imagen y el texto no son complemento uno del otro, ni dan como significado final una suma, una adición del valor de cada componente sino que el significado de la palabra puede ser modificado por la imagen y viceversa, dando un resultado nuevo, al que llama multiplicativo, fruto de la interacción de los dos lenguajes. Texto e imagen en un mismo contexto no son –o no deberían ser– en absoluto redundantes, en el sentido de que representen dos maneras de expresar las mismas ideas, sino que nos conducen a interpretaciones conjuntas de las cuales obtenemos un nuevo significado.

En la figura 2, se muestra cómo la contribución del texto escrito y el lenguaje visual en su doble vertiente, fotografía de la acción y representación a nivel atómico del proceso, permiten una mejor respuesta a la pregunta ¿Qué ocurre cuando una sustancia se disuelve en otra?

Figura 2  
Relación multiplicativa entre el texto y la imagen.



Los signos al igual que las palabras pueden tener muchos significados. La flecha son uno de los signos más usados en las representaciones científicas. Su uso y su significado es muy diverso, por lo que podemos considerar su carácter polisemántico. Esta afirmación es fácilmente constatable, sólo es necesario mirar la parte visual de los libros de texto. Una flecha puede representar fuerza, energía, velocidad y también puede, simplemente, indicar aquella parte, o elemento, que tiene un determinado nombre o propiedad; es decir, se pueden usar como indicadores.

Ayudar a los alumnos a interpretar estos distintos significados, es decir, enseñar a leer estos signos, es una actividad que también puede facilitar la lectura de los textos científicos.

**PUENTES PARA FACILITAR LA COMPRESIÓN DE LOS TEXTOS. ANÁLISIS DE SITUACIONES DE LECTURA EN CLASE DE CIENCIAS**

A menudo se parte de considerar el texto didáctico como material básico de aprendizaje. Puede que sea un punto de partida erróneo. Confiamos demasiado en el valor del texto para alfabetizar científicamente al alumnado. Las situaciones de enseñanza-aprendizaje son mucho más complejas, variadas y dinámicas y disponen de más recursos que la simple lectura: el conocimiento científico también se construye cuando se habla, se discute de ciencia en el aula, cuando se trabaja, se observa, se experimenta en el labora-

torio, cuando se comparten tareas, cuando se realizan búsquedas en internet, cuando se piensa, cuando los alumnos escriben y el profesor revisa, cuando se escucha...

Se podría considerar la idea de que se accede al conocimiento a partir de la práctica de determinadas habilidades lingüísticas y cognitivas (leer, hablar, escribir, escuchar, sentir, hacer, pensar), cada una de las cuales participa a su manera en la construcción de conocimiento. No obstante, cada una de esas habilidades lingüísticas y cognitivas no actúa de forma compartimentada, sino que los límites entre unas y otras se diluyen, de manera que aprender un concepto requiere la conjunción de todas ellas: pensamos, hablamos, leemos, discutimos, escribimos, experimentamos sobre un concepto, pero es el conjunto lo que nos facilita el acceso al conocimiento.

La intervención del profesorado debería ir en el sentido de utilizar todas y cada una de esas habilidades. Nos viene bien la terminología de *tender puentes*, en el sentido de ayudar, facilitar, utilizada por Lemke<sup>3</sup>, o actuar como andamio, siguiendo la terminología de Bruner, porque... Para recordar o comunicar un proceso, es indispensable la lengua escrita. La comprensión de un texto requiere la lengua oral y el concurso de otros textos y conocimientos (intertextualidad). La discusión, la argumentación, el debate enseñan a pensar. Hablar, discutir, debatir sobre un texto mejora la comprensión. Leer mejora, facilita la escritura, ayuda a pensar. Las preguntas ayudan a pensar. Y así podríamos seguir indefinidamente.

Para ejemplificar el significado de *tender puentes* en lectura, nos parece adecuado comentar unas situaciones producidas en clase de ciencias experimentales con alumnos de ESO.

Estas experiencias son una selección de las elaboradas durante el curso 2003-2004 por el grupo LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències). Al comenzar el curso 2003-2004, cada profesor/a en activo de centros públicos y de enseñanza media que forman parte del grupo LIEC se comprometió a aportar al grupo alguno de los textos que hacía leer a sus alumnos en clase y a contestar un cuestionario, previamente consensuado. El cuestionario recogía: los objetivos de aprendizaje, en qué momento de la secuencia didáctica (exploración, introducción, síntesis, aplicación) se presentaba, las actividades propuestas por el profesor y sus comentarios en relación con los tres momentos fundamentales en el proceso de lectura: preparación, lectura y postlectura. Finalmente el profesor/a hacía constar la idoneidad del texto, de la metodología propuesta en relación con el objetivo y las dificultades detectadas. Cada profesor escogió libremente el texto en función del tema y de sus objetivos didácticos. Se recogieron 39 textos con el cuestionario correspondiente. Periódicamente, y durante seis meses, se presentaron al grupo las distintas propuestas de lectura, realizándose de esta manera un proceso continuo de intercambio de prácticas y de reflexiones teóricas.

A continuación se presentan algunas de las estrategias utilizadas por el profesorado para promover una lectura significativa. Éstas se han agrupado según tres ejes

distintos: organización del proceso de lectura, tipos de actividad o preguntas promovidas y metareflexión sobre las implicaciones de una lectura.

**1) Organización del proceso de lectura y, muy especialmente, de la interacción entre los alumnos**

Se organizan grupos cooperativos de cuatro alumnos. Cada miembro del grupo lee individualmente todo el texto pero cada uno se encarga de una parte del proceso lector: buscar la idea principal, preguntas que plantea el texto, respuestas que propone y consideraciones que van más allá del texto, por ejemplo, proponer cómo podría continuar. Posteriormente cada alumno da a conocer su trabajo a los compañeros. Esta estrategia se puede aplicar especialmente en la lectura de entrevistas periodísticas y artículos que incluyen informaciones con distintos contenidos (por ejemplo, sobre un personaje y sobre el contenido de su trabajo) o tipología gráfica (subtextos separados del global, gráficos con ilustraciones y datos...) (Monereo y Duran, 2001).

**Fragmento 1**

*Al finalizar la actividad el profesor pide a los alumnos que valoren esta manera de organizar la lectura de un texto.*

A<sub>1</sub>: –He procurado hacer bien mi parte, porque no era muy larga y era importante para el grupo.

A<sub>2</sub>: –Me ha gustado porque el trabajo queda más repartido.

A<sub>3</sub>: –Me cuesta entender por qué las conclusiones a las que llegaba yo eran distintas de las de mis compañeros.

*El profesor ha utilizado un recurso para evidenciar la diversidad de procesos que se realizan mientras se lee.*

Los alumnos participaron de manera activa en esta actividad. Se valora que algunas de las razones de la potencialidad de este tipo de actividad son: a) El profesor a la hora de repartir las consignas de la lectura tiene en cuenta las habilidades lectoras de los alumnos. b) Se propone a los alumnos una consigna diferente de las habituales y cada uno debe hacer una parte del trabajo. c) Es un trabajo conjunto, el resultado final depende del trabajo de cada miembro del grupo. d) La regulación entre los propios alumnos, son ellos los que valoran el trabajo de sus compañeros.

Asimismo los problemas de interpretación que surgen durante la actividad permiten profundizar en la idea de que entender un texto significa elaborar una hipótesis previa, de naturaleza personal, sobre la idea central que se presenta. Esta hipótesis se construye a partir de conocimientos previos, entre los cuales hay prejuicios, actitudes, etc.

**2) Tipos de actividad / preguntas promovidas**

La estrategia más general es la de promover la identificación de la idea principal del texto. Algunas de las posibles órdenes son: redactar la idea principal, poner un título al texto o escribir una frase que resuma el contenido. En algunos casos se pide escribir un resumen del texto, en el que tienen que referirse a la idea principal, a la argumentación y a las conclusiones.

**Fragmento 2**

*La profesora les facilita un texto y deben encontrar la idea principal. Entre todo el grupo, han encontrado muchas ideas principales, bastante dispares entre sí. Surge este diálogo.*

P: –¿Por qué creéis que han salido tantas ideas principales distintas del texto?

A<sub>1</sub>: –Porque lo interpretamos de distinta manera, porque tenemos conocimientos diferentes, modelos diferentes, historias diferentes.

A<sub>2</sub>: –Porque no teníamos claro el objetivo de la lectura.

Las intervenciones de los dos alumnos son ajustadas a la realidad. Generalmente cada alumno interpreta la idea principal a su manera: el título, la primera frase del texto, una idea previa, la idea que han comprendido sin dificultad, sus intenciones... Normalmente cuando se lee un texto se busca reafirmar lo que se sabe, difícilmente se ponen en debate las ideas previas a la lectura.

Son intuiciones que, en caso de confirmarse, asignarían un papel decisivo al rol del profesor, a su papel de puente para facilitar la comprensión.

También se propuso que a partir de la lectura se plantearan preguntas, especialmente cuando se utilizó como actividad de exploración. En algunos casos se promovió que plantearan una pregunta leyendo sólo el título, otra leyendo el subtítulo y otras leyendo el resto del artículo.

**Fragmento 3**

*La profesora les facilita un artículo periodístico (El País, 24 junio de 2004) que expone una problemática medioambiental (Fig. 3). El artículo consta de título (El Mar Menor sufre una invasión de medusas por el vertido de fertilizantes), subtítulo (En 2001 hubo 70 millones de ejemplares en los 130 kilómetros de la laguna salada), texto escrito, fotografías de las medusas más abundantes, mapa de la zona, gráfico del aumento de medusas en los últimos años y dibujos explicativos (cadena alimentaria de la medusa, situación de las barreras de contención, etc.) siendo la parte gráfica prácticamente la mitad del texto. La profesora propone a los alumnos la siguiente actividad:*

– Lee el título y el subtítulo de la noticia y escribe: ¿De qué va la noticia?

– Mira los gráficos, dibujos y fotografías: ¿Qué aportan a la noticia?

– Antes de continuar leyendo plantea dos preguntas relacionadas con la temática de la noticia.

– Después de leer la noticia, ¿qué nuevas preguntas te planteas?

A través de esta actividad, la profesora promueve que los alumnos se planteen el contenido del texto que van a leer, que se preparen para establecer relaciones entre sus conocimientos y los que se expresan en el texto.

Asimismo, muestra a los alumnos la naturaleza multimodal de la información y los inicia en la reflexión de los distintos potenciales comunicativos del lenguaje escrito y del lenguaje gráfico y como la información aportada por uno y otro lenguaje ayudan a una mejor comprensión del fenómeno objeto de estudio. En este caso en concreto, a través del mapa, los alumnos localizaron la situación geográfica del Mar Menor, identificaron distintas especies de medusas, visualizaron el incremento de la población de medusas, etc.

Finalmente, la actividad de plantearse nuevas preguntas después de la lectura contribuye a tomar conciencia de

Figura 3  
Elementos gráficos que acompañan al texto de la noticia.



la necesidad de relacionar contenidos, de interpretar y evaluar la información recibida y la posibilidad de usarla de manera creativa.

### 3) Metarreflexión sobre las implicaciones de una lectura

Otra de las estrategias que valoramos como interesantes son las que promueven la metarreflexión sobre el propio proceso de lectura y que nos permiten también situarnos en la óptica de los estudiantes.

#### Fragmento 4

La profesora les da a leer un texto sin ninguna indicación y ajeno al tema que en ese momento están trabajando.

P: -¿Os planteáis por qué os hago leer este texto?

A<sub>1</sub>: -No, y como no has dicho nada, no me lo he planteado.

A<sub>2</sub>: -Normalmente pienso que nos lo haces leer para aprender alguna cosa más del tema.

En un momento determinado, se dan cuenta de que la lectura no es del tema que estaban trabajando. Un alumno explica sus sensaciones.

A<sub>3</sub>: -No pienso en ello, pero después, mientras leo, me voy imaginando por qué nos lo haces leer.

Los alumnos están acostumbrados a que los profesores les inviten a leer textos sin ningún tipo de aproximación previa: explicitación de intenciones, motivaciones del texto por parte de la profesora o profesor, interés respecto a los contenidos que se están trabajando, orientación para facili-

tar la lectura. La preparación de la lectura activa las estructuras de conocimiento y permite un acceso más fácil a los contenidos que se expresan.

### Fragmento 5

La profesora anima a un grupo de 1º de ESO a explicar cómo leen. Reproducimos un fragmento del diálogo:

P: -¿Cómo leéis?

A<sub>1</sub>: -Lo primero que leo son las negritas y otras palabras o frases destacadas porque sé que es lo más importante.

A<sub>2</sub>: -Sólo leo los pies de foto y las negritas o letras destacadas de alguna manera.

A<sub>3</sub>: -Si no lo entiendo, lo pregunto. Y si no, no hago nada. Me da igual porque ya lo explicaremos.

A<sub>4</sub>: -Me hago esquemas para comprenderlo, excepto en matemáticas porque no me es posible.

A<sub>5</sub>: -Leo las primeras líneas y, si concuerdan con el título, ya sé de qué va, y si siguen concordando un poco más, ya no lo acabo de leer.

A<sub>6</sub>: -Leo deprisa o despacio según las instrucciones que nos das para leer: para explicarlo después, por si tenemos que hacer alguna definición, o si sólo tenemos que leerlo para comentarlo después.

Cada alumno tiene sus estrategias. Conocer las estrategias lectoras del alumnado es útil para el mismo chico o chica que las hace explícitas, para los demás que aprenden otras nuevas y las comparan con las suyas, para el profesor que puede interpretar el origen de algunos errores o actitudes habituales. En esas intervenciones de los estudiantes abundan actitudes de poco control de la comprensión, de lectura mecánica, de mínimo esfuerzo, que contrastan con los que evidencian capacidad de poner en práctica estrategias de experto.

Una ayuda por parte del profesor puede mejorar las habilidades individuales y colectivas.

### REFLEXIONES FINALES

El profesorado de ciencias –pero también el de otras áreas no lingüísticas– tiene intuiciones sobre el uso del lenguaje en clase, puesto que en todas las clases se habla, se escribe, se lee. Pero las intuiciones no son suficientes en estas situaciones. Si se asume la responsabilidad de compartir la formación lingüística del alumnado, si se entiende, como dice Lemke, que se hace ciencia a partir del lenguaje, en este caso cada profesora, cada profesor debe procurarse una formación lingüística adecuada que le permita orientar actividades lingüísticas de todo tipo.

El reto del profesorado en la formación del lector debería ser conseguir que, una vez el alumnado haya finalizado la escolaridad obligatoria, siga leyendo, informándose e intentando interpretar la realidad por el puro placer

de saber, por curiosidad, por el deseo de participar a su manera de los avances de la ciencia. Deberíamos conseguir que dentro o fuera de los centros escolares, el lector disfrute con los textos científicos, con los reportajes, con los documentales, con las noticias de avances científicos, que podemos conocer a través de internet casi en el mismo momento en el que se producen. Leer, mirar, consultar documentales de ciencia puede ser tan apasionante como leer una novela o mirar una película.

Actualmente hay amplio consenso en la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida, a la vez que la idea de aprender mientras se vive. El problema es como conseguir que nuestros alumnos disfruten y aprendan leyendo y muy especialmente, leyendo ciencias. No es tarea fácil, ya que, además de las resistencias del alumnado hacia la lectura, debemos ayudarles a superar muchas dificultades y malos hábitos lectores adquiridos. Pero valoramos que nuestra tarea es enseñar a partir de estos condicionantes.

En el marco educativo europeo se plantea la lectura como «comprensión, utilización y reflexión sobre textos para alcanzar metas propias, desarrollar conocimiento y el potencial propios y para participar en la sociedad» (OECD). Esta meta es realmente ambiciosa y no hay duda que para conseguirla será necesario trabajar conjuntamente desde todas las disciplinas, y así contribuir a la formación de ciudadanos que fundamentalmente científicamente sus actuaciones en relación con las temáticas socialmente relevantes.

### NOTAS

\*El contenido del artículo «Leer en clase de ciencias» es una parte de las investigaciones sobre lectura del Grupo LIEC, durante el curso 2003-04. Para su elaboración han sido básicas las experimentaciones en clase de todos los participantes del grupo, y especialmente de: Joan Aliberas, Enric Custodio, Digna Couso, Celsa Cortijo, Begonya Oliveras, Montserrat Roca, Anna Sardà, Mata Simón y Núria Solsona.

Este trabajo forma parte de un proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, código BSO 2002-0473CO2-01, y por la Generalitat de Catalunya, código 2004 – ARIE-0066.

<sup>1</sup> Nos referimos a literatura infantil y juvenil, escritas para chicos y chicas hasta 12 años, en las que, generalmente, se atiende más la facilidad de lectura que la calidad.

<sup>2</sup> La ilustración corresponde al libro de Fernández, M.A., Mingo, B., Pintó, R., Sanmartí, N., Torres, M. D. y Bernabé, R.R. (1996). *Entorno 1. Ciencias de la naturaleza. Educación secundaria. Primer ciclo. Primer curso*. Ed. Vicens Vives.

<sup>3</sup> Lemke utiliza el término aplicado al uso por parte del profesor o profesora del lenguaje coloquial para acercar el alumno al científico. La terminología nos viene bien para explicar la acción de profesorado y alumnado a fin de combinar todas y cada una de las habilidades en los procesos de enseñar y aprender.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DA SILVA, C. y ALMEIDA, M.J. (1998). Condições de produção da leitura em aula de física no ensino medio: um estudo de caso, en Almeida, M.J. y Da Silva, C. (eds.). *Linguagens, leituras e ensino da ciencias*. Campinas: associação de Leitura do Brasil.
- DYSTHE, O. The Multivoiced Classroom: Interaction of Writing and Classroom Discourse. En línea: <<http://www.uib.no/plf/ansatte/olga/multivoi.html>> (6/6/04).
- GOODMAN, K. (1982). El proceso de lectura: consideraciones a través de las lenguas y del desarrollo, en Ferreiro, E., Gómez, M. *Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura*. Madrid: Siglo XXI.
- HALLIDAY, M.A.K. (1993). Some grammatical problems in scientific English, en Halliday, M.A.K y Martin, J.R. (eds.). *Writing Science: Literacy and Discursive Power*. Pittsburgh: University of Pittsburg Press.
- IZQUIERDO, M. y SANMARTÍ, N. (2003) «Fer» ciència a través del llenguatge, en Sanmartí, N. (coord.). *Aprendre ciències tot aprenent a escriure*, p. 17. Barcelona: Edicions 62.
- JÍMENEZ, J.D. y PERALES, F.J. (2001) Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito y a las ilustraciones de los libros de física y química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), pp. 1-17.
- JORBA, J., CASELLAS, E., PRAT, À. y QUINQUER, D. (2000). *Avaluar per millorar la comunicació i facilitar l'aprenentatge*. Barcelona: ICE de la UAB.
- KRESS, G. (1997). *Before writing*, p. 159. Londres y Nueva York: Routledge.
- LEMKE, J.L. (1977). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Temas de Educación Paidós.
- LEMKE, J.L. (1998). Multiplying meaning. Visual and verbal semiotic in scientific text, en Martin, J.R. y Veel, R. (eds.). *Reading Science*, pp. 87-114. Londres: Routledge.
- LEMKE, J.L. Metamedia Literacy: Transforming Meanings and media, en Reinking et al. (eds.). *Literacy for the 21st Century: Technological Transformation in a Post-typographic World*. En línea: <<http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/rinfing.htm>> (29/7/02).
- MONEREO, C. y DURAN, D. (2001). *Entramats. Mètodes d'aprenentatge cooperatiu i col·laboratiu*. Barcelona: Edebé.
- OECD (2001). *Knowledge and Skills for life: first results from PISA 2000*. París: OECD.
- OTERO, J. (1989). La producción y la comprensión de la ciencia: la elaboración en el aprendizaje de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), pp. 223-228.
- OTERO, J., LEÓN, J.A. Y GRAESSER, A.C. (2002). *The psychology of science text comprehension*. Mahwah, N.J.: Laurence Erlbaum.
- SILVESTRI, A. y BLANCK, G. (1993). *Bajtin y Vigotski: la organización semiótica de la conciencia*. Barcelona: Anthropos Editorial del Hombre.
- SUTTON, C. (1997). Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique*, 12, pp. 8-32.

[Artículo recibido en septiembre de 2004 y aceptado en junio de 2005]