

# La lectura de textos científicos en las clases de ciencias en la formación docente: un intento de desmitificación

Alexandra Alves Montesano<sup>1</sup>

295

## Resumen

Leer artículos científicos de revistas arbitradas es una destreza específica de comunicación, requiere apropiarse de las formas lingüísticas de sistematizar la cultura científica, atendiendo que poseen un vocabulario y un uso de léxico específico propio de la comunidad a la que van dirigidos.

En la Formación Docente, la lectura y la comprensión de estos textos, promueven un contacto más directo con el “hacer científico”, y amplían el abanico cognitivo del futuro profesor, lo que genera un gran desafío al momento de realizar la transposición didáctica teniendo en cuenta que la ciencia de la comunidad académica y la ciencia enseñada en el aula no son idénticas.

El problema se plantea cuando muchos estudiantes, aún en niveles terciarios, no saben cómo leer ni cómo estudiar con efectividad en textos expositivos por no haber sido enseñados en el desarrollo de esos procedimientos.

Este trabajo pretende reflexionar -desde nuestro rol de formadora de formadores de Química- sobre la relación existente entre las dificultades que presentan los textos científicos y las condiciones didácticas que favorecen su comprensión, y destacar lo esencial de la lectura en el aprendizaje tanto de los conceptos como de los procesos de la ciencia, para propiciar instancias de transposición didáctica en los futuros docentes y concientizarles del carácter imprevisible y constructivista de toda investigación científica

---

<sup>1</sup> Centro Regional de Profesores del Centro -Uruguay alexaal@adinet.com.uy. cerpcentro@gmail.com.

## Introducción

La enseñanza de las ciencias no puede concebirse en el vacío. Su objetivo fundamental es la construcción de ciudadanías críticas y responsables en la toma de decisiones en lo que hace a aspectos científicos y su relación con la sociedad. Según Klimosky<sup>2</sup> (1997): *“La tarea de comprender qué es la ciencia importa porque a la vez es comprender nuestra época, nuestro destino y en cierto modo, comprendernos a nosotros mismos.*

Los fenómenos propios del mundo contemporáneo, es decir, la revolución científica y técnica, el desarrollo de las tecnologías informáticas, el vertiginoso incremento de la información, el proceso de globalización y el acercamiento de las ciencias naturales, técnicas y sociales, con la consecuente reconstrucción de la estructura misma del conocimiento, propician la aparición del paradigma de «enseñar a pensar», paradigma en el que se entiende la educación como un proceso en el cual los estudiantes se hacen autónomos para interpretar, procesar, utilizar y crear la información.

## El papel de la lectura en la enseñanza de las ciencias

La enseñanza de las ciencias nos plantea diversas interrogantes en relación a los procesos de comunicación y de acercamiento al conocimiento científico. La pregunta fundamental en relación al tema que nos convoca es: ¿Cuál es el papel de la lectura en la enseñanza de las ciencias?

Cuando por primera vez pensamos en incorporar la lectura en nuestras clases de ciencias de la Formación Docente en la especialidad Química, nos preguntamos si esta tarea no iba en desmedro de otras actividades “más científicas” como por ejemplo realización de experiencias, resolución de problemas y explicación de conceptos y teorías que hacen a la disciplina. Por otro lado, nos decíamos: ¿Cómo puede un profesor o una profesora de ciencias enseñar a leer? ¿Esa tarea no es responsabilidad de los docentes de Lengua?

Para contestar estas interrogantes recurrimos al marco teórico y a nuestra propia experiencia docente. Así fue que encontramos las palabras de Pozo<sup>3</sup> (1999): *“Se enseñan a los alumnos los procedimientos ligados a hacer ciencia (utilizar modelos y lenguajes científicos para interpretar la realidad, hacer experimentación, etc.), algo sin duda imprescindible, pero no se incluyen los procedimientos para aprender ciencia (buscar y seleccionar información, comprender textos, organizar conocimientos, saber expresarlos, etc.), que son igualmente necesarios”*

La lectura como proceso considera la interacción del pensamiento y el lenguaje. El sentido está en la mente del lector y del autor al reconstruir el texto en forma significativa.

Desde el constructivismo, la interacción se da entre la información dada por el texto y los esquemas del lector. La comprensión del texto se da cuando el lector es capaz de encontrar la configuración de esquemas que permitan explicarlo mediante dos procedimientos de activación: abajo-arriba (botton- up) relacionados con los esquemas dominantes y arriba-abajo (top-down) impulsados por los conceptos. La habilidad de la lectura se logra cuando la decodificación se realiza en forma automática. La disponibilidad de esquemas no alcanza, es preciso el uso adecuado y eficiente de los mismos.

La lectura como proceso transaccional sostiene que el lector y el texto son mutuamente dependientes y de su vinculación recíproca surge su sentido. Lector y texto se dan en un tiempo único que los encuentra luego transformados, el significado potencial del texto y el construido en el proceso de lectura no son idénticos sino aproximados ya que el texto construido presenta inferencias que están basadas en los esquemas propios del lector.

La interpretación de un texto, entonces, está íntimamente ligada a los conocimientos previos del alumno. Si desconoce el significado de un término, un símbolo o un concepto no podrá construir una adecuada comprensión aun cuando pueda decodificar las palabras, su interpretación será

<sup>2</sup> Klimosky, G. 1997. Las desventajas del conocimiento científico. 3ra. ed Buenos Aires: AZ.

<sup>3</sup> Pozo, J.; Gómez, M. 1999. El asesoramiento curricular en ciencias de la naturaleza. En: El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva p y constructivista. MONEREO, C.; SOLÉ, I. Madrid: Alianza.

parcial basada en las palabras y conceptos que conoce. Si su conocimiento previo es erróneo, en su interpretación el alumno tenderá a mantener las creencias incorrectas a menos que reconozca que la información contenida en el texto no coincida con ellas. Investigaciones didácticas ponen en evidencia que en estos casos los alumnos sólo incorporan del texto aquella información que puede ser interpretada como coherente con sus ideas.

Frente a esta situación que se nos plantea, consideramos fundamental desarrollar estrategias de lectura en nuestros alumnos para que se conviertan en lectores autónomos. Entre ellas consideramos fundamentales:

- La anticipación (identificar el tipo de texto antes de leerlo a través de las siluetas),
- La predicción (anticipar el contenido del texto),
- La inferencia (elaborar significado a secciones del texto que no se comprende)
- La verificación (controlar las predicciones y las inferencias realizadas). Los estudiantes necesitan saber cómo usarlas, su utilidad y su momento de aplicación.

### **La dismitificación del texto científico**

La lectura de textos científicos llamados comúnmente “textos difíciles”, es un aspecto prioritario en la formación del futuro docente de Química, cuyo objetivo es formar profesores/as que puedan posteriormente continuar profundizando ciertos temas específicos de Química que les resulten más interesantes.

La lectura y la comprensión de textos difíciles se favorecen cuando en clase se promueven este tipo de actividades. Lerner (1996) plantea que los textos fáciles sólo habilitan para seguir leyendo textos de iguales características. Por eso, en nuestras clases de ciencias se torna una estrategia de enseñanza fundamental. Es imprescindible, entonces, incorporar en nuestras clases la cultura de la lectura de este tipo de textos, definiendo cuáles son las condiciones didácticas que hacen posible este tipo de actividades. Estas condiciones tienen que ver con los conocimientos previos necesarios para comprender ese contenido, con la construcción de nuevos conocimientos y con la explicación docente de algunos términos y/o conceptos que faciliten la interpretación del texto.

297

Un aspecto relevante y para reflexionar lo constituye el resultado de investigaciones que evidencian que la causa del bajo rendimiento de muchos estudiantes en ciencias puede atribuirse a que sus profesores durante mucho tiempo no les han enseñado a leer materiales científicos. Los docentes suelen actuar sobre el supuesto erróneo de que sus estudiantes poseen las estrategias y las competencias de lectura así como los conocimientos previos necesarios para aprender por sí mismos el material.

Ahora bien, la lectura de este tipo de textos se vuelve, aún en niveles terciarios, una tarea difícil para los alumnos. Esta dificultad podría responder a diversas causas:

1. la especificidad del vocabulario,
2. la estructura compleja
3. el gran cúmulo de información presentada.

#### **1. Especificidad del vocabulario**

Llegados a este punto del análisis, es necesario realizar algunas puntualizaciones respecto al vocabulario científico y las dificultades que puede producir en la enseñanza de las ciencias. En el ámbito científico, cada disciplina presenta un vocabulario constituido por términos generales y términos técnicos. Las palabras generales tienen significados comunes y no están ligadas específicamente a ninguna disciplina, como por ejemplo, forma y cambio. Las palabras técnicas son aquellas que se aplican a determinado tema. Puede tratarse de términos generales empleados de un modo especial, como materia y masa o de términos que sólo tienen un significado y un empleo específicos, como orbital.

Los estudiantes tal vez conozcan o puedan emplear el léxico general, y lo hayan manejado

con anterioridad seguramente, pero es posible que tengan problemas para aprender las palabras técnicas si no poseen las experiencias o las nociones con las cuales esas palabras se conectan. Por ejemplo, para comprender los conceptos de la teoría cuántica, hace falta que conceptos tales como energía, electrón, partícula, y orbital sean entendidos individualmente, luego interrelacionados y formando parte de un todo. Sin duda, una tarea difícil si no se enseña cómo hacerlo.

Es sabido la diferencia existente entre poseer la definición de una palabra y poseer su significado. Si bien la definición es un punto de partida, el significado se forma cuando la palabra se conecta con otras dentro de una unidad de estudio concreta, allí adquiere su total desarrollo. Cuando hablamos de desarrollo hacemos referencia a ese proceso de aprendizaje que conduce gradualmente a la comprensión de una palabra, y eso supone vincularse con ella en varios contextos y muchas veces.

En nuestros alumnos se observan un significado poco ampliado, resultado de pocos encuentros con los nuevos términos. Es necesario fomentar esas vinculaciones para que ese nuevo conocimiento transite desde la definición hasta el significado.

## ***2. Estructura compleja***

Tanto revistas arbitradas como textos científicos de estudios terciarios presentan una gran complejidad en su estructura al presentar un conjunto de ideas fundamentales, expresiones y/o términos sumamente específicos que no responden a un proceso que se va complejizando con el andar de la lectura sino que plantea desde el inicio una estructura “dura” que supone un adiestramiento en el manejo de redes conceptuales que muchas veces los estudiantes carecen.

## ***3. Cúmulo de información presentada***

298

Si contemplamos las situaciones de aprendizaje como procesos comunicativos, se entiende que para que el aprendizaje se produzca tiene que haber comunicación, pues si la comunicación se rompe, el aprendizaje se dificulta o no se produce.

Los textos científicos constituyen un medio de comunicación de la comunidad científica entre sí y con la sociedad toda; y un medio también en la continuidad del conocimiento científico. Representan un anclaje en la sistematización de los saberes acumulados en un lapso determinado de tiempo. Ahora, la gran masa de información presentada se manifiesta como un bloque de cemento, difícil de comprender. Ese saber sabio (Chevallard, 1991) muchas veces se presenta como un gran cúmulo de información con escasas modificaciones didácticas que supera ampliamente a la estructura cognitiva de nuestros estudiantes de profesorado. Se visualiza como una masa de información excesiva con escasa presencia de conceptos conectores que lo estructuren y lo conviertan en un saber a enseñar comprensible para el estudiante.

## **Una propuesta didáctica...**

La idea es promover estrategias de enseñanza y de aprendizaje en la lectura y la escritura a través de actividades de carácter científico para propiciar instancias de transposición didáctica en los futuros docentes y concienciar a estos alumnos del carácter imprevisible y constructivista de toda investigación científica.

Enseñar no es una tarea tan fácil si queremos que la ciencia sea asequible, atractiva y comprensible para nuestros alumnos. Es necesario para lograr los objetivos propuestos considerar dos elementos: las reglas de las ciencias y las reglas del aprendizaje, y en nuestro rol de educadores estar convencidos que con esta actividad contribuimos al desarrollo de las ciencias.

Se trata de acercar el trabajo científico al aula, intentando que nuestros alumnos, futuros docentes de mañana, piensen como hombres y mujeres de ciencia.

La investigación científica tiene que ver con una manera especial de pensar y de experimentar, lo que nos acerca al método científico, pero saliendo de posturas empiristas y/o positivistas en donde el conocimiento científico se desprende irrefutablemente del hecho a partir de la observación y la aplicación rigurosa del método científico, ya que como plantea Chalmers, A. (2002): "...no existe una descripción general de la ciencia y del método científico que se aplique a todas las ciencias en todas las etapas históricas de su desarrollo".

Es importante concebir la familiarización con la metodología científica como un objetivo explícito pero no autónomo, sino íntimamente ligado a la construcción de conocimientos. En efecto, los procesos científicos que sólo tienen sentido en el marco de cuerpos de conocimientos como punto de partida y término, sin atención a los contenidos, o con tratamientos puntuales, desligados de los mismos, la metodología queda desvirtuada. Paralelamente se puede caer en un reduccionismo entre el trabajo científico y la experiencia en el laboratorio que llevaría a una posición inductivista ingenua.

### **Explicación de fenómenos científicos**

Se propone a los estudiantes y futuros docentes que asuman el rol de profesores e intenten dar sus explicaciones orales y escritas de fenómenos científicos a partir de la lectura de un texto científico. Con esta tarea se promueve un aprendizaje y un pensamiento activos. Saber que el texto va a ser leído por los compañeros promueve el orden y la claridad. Además, cuando los estudiantes leen el trabajo de otros, aprenden tanto el contenido como el proceso de la ciencia. Los alumnos trabajan en pares para explicarse mutuamente conceptos y luego ponen sus explicaciones sobre el papel.

Cuando un lector escribe acerca de un texto, es decir, cuando escribe sobre la transacción realizada con él, se está gestando un nuevo texto ya que en ese momento el lector pasa a ser escritor y el punto de partida es el significado que se le atribuye.

Secuencia didáctica seguida:

- 1) En grupos de a pares, se les entrega un texto científico sobre una determinada temática y ambos integrantes leen en silencio los primeros párrafos de la lectura.
- 2) Quien desempeña el rol de profesor retira de la vista el material y explica el contenido a su compañero y éste realiza preguntas.
- 3) Ambos vuelven al texto para aclarar las respuestas a las preguntas realizadas.
- 4) Se prosigue con la lectura, pero esta vez con los papeles invertidos.
- 5) Se continúa con el ciclo enseñanza-interrogación hasta que los estudiantes terminan de leer todo el texto.
- 6) Cada equipo redacta una explicación escrita del texto a libro cerrado. En esta instancia se les pide a los alumnos que escriban para un público que no sabe nada del contenido estudiado.
- 7) Una vez redactado el informe del fenómeno científico estudiado y luego de realizada la lectura al compañero a partir de las consideraciones e indicaciones aportadas y discutidas en el grupo, cada alumno revisa su texto escrito y lo reelabora. Nuevamente los criterios de corrección que emplea el compañero son la adecuación y la coherencia del texto escrito.

299

Dentro de estas pautas se permite que elijan su propio público. También se propicia la alternancia de roles y formatos. Los estudiantes pueden elegir quiénes son como escritores, por ejemplo, un ser inanimado o ser humano (un átomo o un científico). También pueden seguir diferentes formatos: artículos, diarios, cartas, entre otros.

La idea de proponer a los estudiantes que elijan sus roles, formatos y posible público está relacionado con la libertad de elección y con la participación real en su propio proceso de aprendizaje. Así la lectura del informe realizado se vuelve mucha más atractiva para el público.

Revisar como última etapa del proceso de composición, supone examinar lo que se ha escrito, o incluso aquello que aun no se ha escrito, llamado por Camps (1999) "el texto intentado".

En la revisión se comprueba si lo escrito responde al objetivo buscado y, en segundo lugar, se analiza si la finalidad del texto se hace evidente desde la perspectiva del lector.

Como ya indicamos, uno de los objetivos es promover la transposición didáctica de los contenidos del texto trabajado. Es importante tener en cuenta que, aunque el objetivo de la enseñanza consiste en que el alumnado utilice los conceptos y modelos científicos, la ciencia de la comunidad científica y la ciencia enseñada en el aula no son idénticas. La ciencia enseñada es producto de una reelaboración del conocimiento de los expertos que, no debe confundirse con una simplificación, sino que es la construcción de un nuevo modelo que incluye distintos conceptos y lenguajes. Este proceso, entonces, se puede entender como la reformulación del conocimiento científico en el contexto escolar.

Se procura promover a partir de una estrategia didáctica basada en la lectura y la escritura -como es la elaboración de un texto escrito- la reformulación del saber científico en un saber a enseñar.

Esta transformación puede adoptar muchas variantes y, aun cuando nadie conciba enseñar ciencias como presentar los conocimientos en la misma forma en que circulan en la comunidad científica, con frecuencia se considera que consiste en suprimir lo más complejo y abstracto. En clase, se promueven instancias de reflexión con los alumnos y futuros docentes sobre las consecuencias nefastas que puede ocasionar una reformulación inadecuada al enseñar en forma simplificada algo tan complejo como es la ciencia y al enseñar su desarrollo en forma acumulativa sin tener en cuenta que es una construcción humana sujeta a cambios, a veces radicales.

Al escribir sobre los resultados de la comprensión de un texto, necesariamente se participa en el proceso de aprendizaje. La escritura permite mostrar no solamente lo que se sabe sino lo que se entiende; da sentido a lo enseñado al permitir visualizar lo aprendido y obliga a la jerarquización. Ayuda a ver las relaciones entre los datos y la jerarquía de las ideas. Al construir sistemas organizativos, la información nueva se incorpora a los conocimientos previos.

Esto lleva a la relación entre la lectura, la escritura y la metacognición. Ambas ayudan a los estudiantes a ser metacognitivos lo que contribuye a que se conviertan en aprendientes autónomos y que asuman la responsabilidad de sus propias actividades de aprendizaje y de comprensión. En la enseñanza de las ciencias posibilitan a los alumnos captar las complejidades de la ciencia e internalizar patrones de pensamiento científico a medida que van leyendo y elaborando un texto.

300

Coincidimos con Cassany, D. (1999) que: “componer un escrito no sólo requiere el uso de la habilidad de redactar, sino también la lectura y la comprensión y expresión oral”. De hecho, justamente porque supone emplear otras destrezas instrumentales como lectura de borradores, intercambio constante entre emisor y receptor y autocorrección, este autor entiende “la expresión escrita como una destreza compuesta” Tenemos que tener en cuenta a la luz de la teoría transaccional (Rosenblat, L., 1996) que en todo proceso de escritura, el escritor se encuentra siempre en un continuo de ida y vuelta con el ambiente personal, social y cultural. Al respecto considera que “cuanto más cercanas sus experiencias lingüísticas, más probable será que la interpretación del lector realice la intención del escritor”. Esto es muy válido en la enseñanza de las ciencias ya que la elaboración de un texto por parte de un alumno y su posterior interpretación por parte de los compañeros pasarán por el manejo de un vocabulario específico y compartido por todos, de lo contrario el texto no cumplirá su función ya sea para comunicar o para organizar ideas o procedimientos realizados.

## **Reflexiones finales**

La comunicación en el aula debería permitir a los participantes construir significados compartidos (tanto en la dimensión cognitiva como en la social), pero esto no siempre ocurre, ya que los estudiantes pueden compartir tareas o actividades sin compartir conocimiento, y ésta es una de las razones por las que, en la práctica distintos estudiantes de un mismo grupo tiene diferente acceso al conocimiento.

No hay duda de que en el aprendizaje científico la comunicación desempeña un papel muy importante. Por ello, el lenguaje se considera el instrumento mediador del aprendizaje más decisivo, tanto por lo que se refiere a la construcción de las concepciones alternativas como a su revisión y reconstrucción.

A través de las palabras se expresan las ideas, los argumentos y se conocen los de los demás. Los textos escritos nos permiten visualizar relaciones alternativas entre conceptos cuya identificación puede ser útil al docente en las decisiones sobre cómo enseñar, pero no acceder a los modelos mentales de nuestros alumnos ya que su pensamiento se va estructurando al elaborarlos. Por lo tanto, no se puede considerar que el lenguaje y el pensamiento se correspondan unívocamente.

El significado con que los estudiantes utilizan las palabras evoluciona gradualmente, a través de todo tipo de interacciones sociales hacia significados más compartidos por la comunidad científica. Esta evolución es un cambio no solamente en los contenidos de las palabras, sino también en el conjunto de relaciones establecidas entre ellas.

Leer textos científicos en ciencias es una destreza específica de comunicación y requiere apropiarse de las formas lingüísticas de formalizar la cultura científica con el cuidado especial de que este escrito posee unos rasgos, como precisión o uso de léxico que no tienen por qué poseer otros textos.

En nuestra opinión, lograr que los alumnos hablen y escriban ciencias tiene que ver con varias dimensiones, entre las cuales se encuentran: el clima del aula, de diálogo y respeto mutuo, la metodología del profesorado y el diseño de actividades de instrucción, que constituyan problemas auténticos, es decir, relevantes para la vida del alumnado y que al ser resueltos ponen en juego formas de trabajo propias de la comunidad científica. De esta forma puede llegar a constituirse una verdadera comunidad de pensamiento y de aprendizaje en clase.

A modo de conclusión de las ideas planteadas en este trabajo citamos a Toulmin (1977), filósofo de la ciencia, para quien cada uno de nosotros piensa sus propios pensamientos, pero los conceptos los compartimos con nuestros semejantes. En otras palabras, pensamos con conceptos colectivos, y, aunque es innegable que muchas grandes ideas han nacido en la mente de una persona, también es cierto que su desarrollo se produce en la interacción entre varias personas, en un grupo, por medio de la comunicación. Es importante, devolver a la comunicación, a las palabras y al lenguaje oral y escrito, un papel central en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

## Bibliografía

301

- Bachelard, G. 1948. *La formación del espíritu científico*. México: SigloXXI.
- Cassany, D. 1999. *Construir la escritura*. Barcelona: Paidós.
- Chalmers, A. 2002. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Buenos Aires: Siglo XXI
- Chevallard, I. 1991. *La transposición didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Flowers, L.; HayeS, J. 1996. La teoría de la redacción como proceso cognitivo. En: *Textos en contexto 1: Los procesos de lectura y escritura*. Buenos Aires: Lectura y vida.
- Jiménez, A. (Coord.) 2003. *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó
- Klimosky,G. 1997. *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires: AZ.
- Lemke, J. 1997. *Aprender a hablar Ciencia. Lenguaje, aprendizaje, valores*. Barcelona: Paidós.
- Lerner, D. 1996. La escuela y la formación de lectores y escritores. *Textos en contexto 4*. Buenos Aires: Lectura y vida.
- Monereo, C.; Solé, I. 1999. *El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista*. Madrid: Alianza.
- Rosenblatt, L. 1996. La teoría transaccional de la lectura y la escritura. *Textos en contexto1. Los procesos de lectura y escritura*. Buenos Aires: Lectura y vida.
- Toulmin, S. 1977. *La comprensión humana. 1 El colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Universidad.
- San Martí, N. 2002. *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- Vigotski, L. S. 1979. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Zabala, A. 2000. *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Barcelona: Graó.