

Intervenciones didácticas en clases de ciencias naturales mediante el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas de lectura

María Amalia Soliveres, Ana María Guirado, María de los Ángeles Bizzio y Ascensión Macías

Instituto de Investigaciones en Educación en Ciencias Experimentales, Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Universidad Nacional de San Juan, Argentina. E-mails: mariaamaliasoliveres@yahoo.com.ar, aguirado@ffha.unsj.edu.ar, angelesbizzio@hotmail.com, amacias@ffha.unsj.edu.ar

Resumen: En el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las Ciencias Naturales, en los diferentes niveles educativos, el docente puede recurrir en numerosas ocasiones a la lectura de textos y promover, simultáneamente, el aprendizaje de un determinado contenido en los estudiantes. Una experiencia de este tipo es la que presentamos y que ha sido concretada en el ámbito de una escuela de gestión estatal con alumnos de 2º año del ciclo básico secundario. Diseñamos un Programa de Intervención en lectura de textos de Ciencias Naturales, referidos a los temas de energía y calor. El docente puso en práctica distintas estrategias cognitivas y metacognitivas que favorecieran la comprensión lectora de los estudiantes y que enriquecieran el proceso de aprendizaje. Dicho programa lo implementamos con la metodología de la Investigación-Acción, la cual nos ha permitido reconstruir y transformar la práctica docente, articulando de forma permanente la investigación, la acción y la formación. Los resultados han sido positivos ya que la implementación del Programa permitió a los estudiantes asumir un rol activo en la lectura, tomar conciencia de su nivel de comprensión del texto y, en forma simultánea, adquirir de manera significativa los contenidos de Ciencias Naturales.

Palabras claves: textos de Ciencias Naturales, estrategias cognitivas y metacognitivas, comprensión lectora, investigación-acción.

Title: Didactic interventions in natural sciences classes through the use of cognitive and metacognitive reading strategies.

Abstract: In the process of teaching and learning the Natural Sciences in the different educational levels, the teacher can make use of texts and can favour, at the same time, the understanding and acquisition of a specific content, on the part of the students. This work presents a classroom experience carried out with secondary school students attending second year. To this end, a reading programme was implemented during which the teacher proposed cognitive and metacognitive strategies in the reading of two texts about the topics of energy and heat, with the aim of favouring reading comprehension and the learning process of the Natural Sciences. The methodology applied, Action-Research, allowed the reconstruction and transformation of the teaching practice, by articulating the investigation, the action and the teaching programme. The results of the implementation

of the programme have been positive because it allowed the students to play an active role in the reading process, to become aware of their comprehension of the text and, consequently, to acquire the contents of the Natural Sciences meaningfully.

Keywords: texts of Natural Sciences, cognitive and metacognitive strategies, reading comprehension, action research

Introducción

En el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las Ciencias Naturales en los diferentes niveles educativos, el docente recurre en numerosas ocasiones a la lectura de textos. Cada disciplina tiene sus modos particulares de lectura, por lo que el profesor puede proporcionar a sus alumnos las estrategias para acceder a dichos modos de abordar la realidad (Rinaudo 1999; Carlino, 2005). A partir del trabajo sobre el texto en situaciones reales de uso, el docente de Ciencias Naturales puede promover una lectura significativa de un determinado tema organizando el proceso de lectura, aplicando estrategias cognitivas y metacognitivas de comprensión lectora que lleven a los estudiantes a interactuar con el texto y con sus pares, debatir sobre los contenidos de Ciencias Naturales y reflexionar sobre las implicancias de la lectura (Márquez y Prat, 2005).

Desde nuestras investigaciones nos interesa proponer a los docentes que concreten acciones áulicas que permitan a sus estudiantes convertirse en lectores competentes. En función de este objetivo presentamos un estudio de casos en el ámbito de una escuela secundaria.

Justificación

La comprensión lectora ha ocupado, en las dos últimas décadas, un lugar importante dentro de la Psicología Cognitiva debido al mayor interés en la complejidad de los procesos de pensamiento involucrados, procesos que según Padilla, Muth y Lund (1994), también intervienen en el descubrimiento científico. En efecto, estos autores señalan que existen varias analogías fundamentales entre los procesos de la ciencia y de la lectura ya que cuando los estudiantes realizan algún experimento o cuando leen un texto de ciencias usan procedimientos similares a los que emplean cuando resuelven problemas tales como, formulación y verificación de hipótesis, descripción, comparación, clasificación, entre otras, que se corresponden con las habilidades lectoras de identificar el tema del texto, activar conocimientos previos, jerarquizar información, establecer relaciones, hacer inferencias, sacar conclusiones, sólo por citar algunas.

En la actualidad, la lectura se entiende como un proceso complejo, dinámico, interactivo y constructivo entre el texto y el lector. Es una transacción en la cual el lector va a construir significados poniendo en relación las ideas contenidas en el texto con sus conocimientos lingüísticos, del tema y del mundo (Goodman, 1996).

El éxito de la comprensión lectora depende, en gran medida, del buen uso de estrategias cognitivas y metacognitivas, entre otras (Baker, 1994; Vermunt, 1996; Palincsar y Brown, 1997). La metacognición es el

conocimiento de uno mismo respecto de los propios procesos cognitivos y sus productos. Se refiere al control activo y a la consecuente evaluación y regulación de estos procesos en relación con una meta concreta u objetivo (Flavell, 1996). Los dos principales elementos integrantes de la metacognición son: la conciencia del propio conocimiento y sus procesos, y el control o regulación que sobre éstos se ejerce. Por lo tanto, la metacognición es el conocimiento que tenemos de operaciones mentales tales como, percepción, memorización, comunicación, imaginación, entendimiento, recuerdo, atención, lectura, escritura y comprensión. Implica saber cómo se realizan dichas operaciones, cuándo hay que usar una u otra y qué factores ayudan o interfieren en su operatividad, entre otros aspectos (Macías, Maturano y Calbó Torné, 2004). Podemos sintetizar afirmando que el conocimiento metacognitivo hace referencia al conocimiento de los propios procesos cognitivos y de los resultados de esos procesos. Así, los sujetos son capaces de planificar y fijar sus objetivos y proceder a la elección de las estrategias que usarán. Durante el proceso monitorean constantemente sus progresos, constatan si están en la orientación correcta de su conducta y evalúan si los objetivos logrados son los que se habían propuesto.

Como mencionamos anteriormente, metacognición y lectura están estrechamente relacionadas. En el proceso de lectura se reconocen dos actividades metacognitivas importantes: la primera implica darse cuenta si el texto se ha comprendido (evaluación) y la segunda implica poner en práctica estrategias lectoras adecuadas para resolver algún problema de comprensión detectado (regulación). En consecuencia, las estrategias metacognitivas potencian el aprendizaje ya que sirven de guía durante el proceso de pensar y orientan al lector para comprender la información contenida en el texto (Gil García, Riggs y Cañizales, 2001).

Teniendo en cuenta que nuestra investigación consiste en el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, la enmarcamos en lo que Stake (2005), denomina estudio intrínseco de casos ya que nos interesa estudiar las dificultades de un grupo de alumnos de secundaria en la lectura y comprensión de textos de ciencias y buscamos que superen estas dificultades mediante la implementación de la lectura de textos, como otro procedimiento en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Este estudio de casos lo llevamos a cabo valiéndonos de las técnicas de la Investigación-Acción teniendo en cuenta variables de contexto (organización de los grupos, interacción), de proceso (tareas de aprendizaje, instrucciones del profesor) y de producto (distintos resultados de aprendizaje), entre otros. La Investigación-Acción es un medio eficaz para reconstruir y transformar las prácticas, al tiempo que se logra una mejor comprensión de la misma, articulando de forma permanente la investigación, la acción y la formación.

Luego de identificar la problemática de comprensión de textos de Ciencias Naturales en alumnos de ciclo básico de secundaria (Soliveres, Guirado, Bizzio y Macías, 2009), elaboramos un Programa de Intervención en lectura basado en estrategias cognitivas y metacognitivas, accediendo a la institución que nos permitió crear las condiciones para llevarlo a la

práctica, controlar el curso, las incidencias, consecuencias y resultados de su desarrollo.

Metodología

La experiencia presentó una modalidad de trabajo de conciliación de teoría y práctica centrada en la construcción de un conocimiento en acción, coherente con un enfoque interactivo de la comprensión que asume que el aprendizaje a partir de textos es un proceso activo de parte del sujeto lector.

Nuestra Investigación-Acción está centrada en la reflexión sobre la complejidad, diversidad y riqueza dinámica de la vida del aula como un espacio de investigación y experimentación (García-Carmona, 2009), donde el investigador está implicado en la propia práctica docente.

Teniendo en cuenta esta perspectiva contextual, partimos de los problemas de los alumnos participantes, de sus posibilidades y dificultades en la comprensión de los textos para que piensen y reflexionen con el objeto de mejorar la calidad de dichos aprendizajes.

En la figura 1 presentamos las etapas de nuestra propuesta de Investigación-Acción desde el modelo de McNiff, Whitehead and Laidlaw, (1992).

Llevamos a cabo esta experiencia con un equipo interdisciplinario, integrado por una profesora de Lengua, una Psicopedagoga y dos profesoras de Ciencias Naturales (de Física y de Química). La misma se implementó durante tres meses con 26 alumnos de 2º año de ciclo básico de secundaria (edad promedio de 14 años), de una escuela de gestión estatal de la ciudad de San Juan (Argentina). El objetivo estuvo orientado a proponer estrategias cognitivas y metacognitivas que favorecieran la comprensión de textos de Física y que enriquecieran el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Con este fin, usamos los siguientes instrumentos de recolección de datos: una prueba de comprensión de textos, un cuestionario, observaciones y registros de clases y producciones del docente y de los alumnos, los cuales nos dieron acceso a una variada fuente de información.

Instrumentos de recolección de datos

La prueba de comprensión y el cuestionario nos permitieron evaluar la comprensión de un texto de Ciencias Naturales, por parte de los alumnos y su reflexión sobre las estrategias que utilizaban, a partir del trabajo cognitivo y metacognitivo que los mismos demandaban. Con estos conocimientos planificamos el Programa de Intervención.

La observación, como técnica de la Investigación-Acción, nos permitió obtener información en el medio natural de los participantes, pudiendo así tener un cuadro de la situación en el contexto mismo donde se daban las acciones.

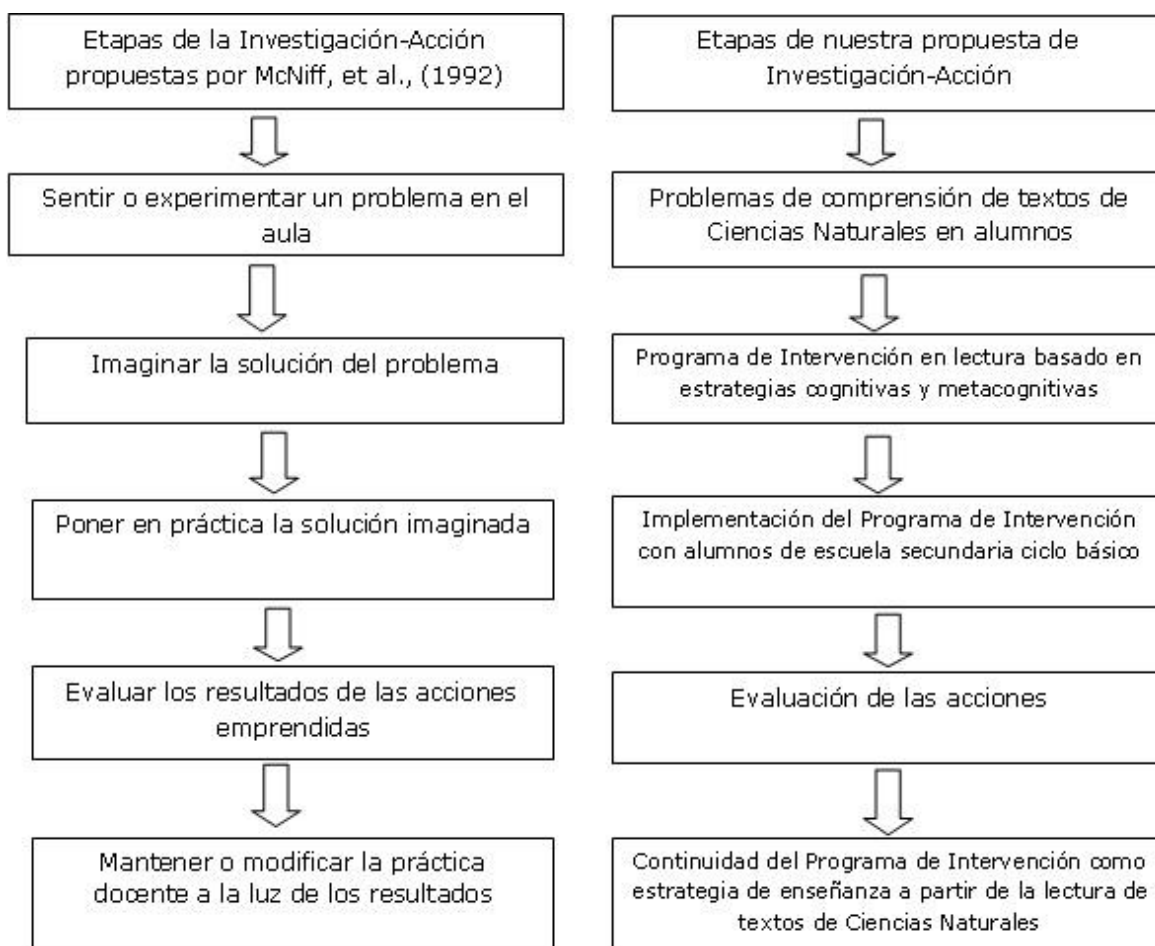


Figura 1.- Propuesta de Investigación-Acción teniendo en cuenta las etapas de un ciclo de Investigación-Acción, según McNiff, et al., (1992).

El registro, como instrumento no-estructurado llevado a cabo en forma escrita, nos aportó información sobre el proceso que se fue desarrollando en el transcurso de las clases, detallando de manera textual lo que decía la docente y los alumnos. Además, el análisis del registro después de realizar las acciones áulicas, nos permitió el diálogo crítico reflexivo con la docente sobre el desarrollo de las clases (aspectos positivos y negativos).

Las producciones, en forma de planificaciones de clase en el caso del docente y en forma de actividades de pre y poslectura en el caso de los alumnos, nos permitieron analizar la planificación programada, los contenidos (coherencia - pertinencia), el aprendizaje efectuado, entre otros, y analizar los obstáculos que era necesario seguir resolviendo.

Desarrollo de la experiencia

La experiencia consistió en tres instancias: 1) la implementación de un pretest para evaluar la comprensión lectora y la reflexión de los alumnos sobre la comprensión de un texto; 2) el Programa de Intervención en lectura de textos de Ciencias Naturales, incluidos en la bibliografía de uso común de los docentes, referidos a los temas de energía y calor y 3) un postest para evaluar la incidencia de la propuesta didáctica.

Los textos de Ciencias Naturales usados fueron seleccionados de manuales escolares por el equipo de investigación y la docente del curso. En la tabla 1 detallamos el título, los autores y los portadores de los textos con los que trabajamos.

Texto	Título	Autores	Portador
1	¿Energía renovable o no renovable?	Cirera, R. et al., 2000	Tecnología 8
2	Las transformaciones de la energía en la naturaleza	Aristegui, R. A. et al., 2004	Ciencias Naturales 8
3	Propagación del calor	Mautino, J.M. 1991	Fisicoquímica 3. Aula Taller
4	Medimos temperaturas	Arias, M. J. et al., 1998	Ciencias Naturales. EGB 3er Ciclo.

Tabla 1.- Detalle de los textos trabajados en el Programa de Intervención.

El pretest

Como primera instancia aplicamos un pretest estructurado en tres partes (prelectura, lectura y poslectura). El mismo consistió en una prueba de comprensión lectora y un cuestionario de poslectura que incluyeron actividades cognitivas y metacognitivas. Las mismas fueron elaboradas con los criterios de Baker (1994), a saber, léxico: significado de las palabras, de coherencia externa: compatibilidad entre las ideas del texto y los conocimientos previos del lector, de coherencia interna: consistencia lógica de las ideas del texto, de cohesión proposicional: cohesión local entre las ideas del texto, de cohesión estructural: compatibilidad temática en el texto, de suficiencia informativa: inclusión de la información necesaria para un determinado objetivo. El cuestionario de poslectura, (ver actividad 1, Anexo) elaborado a partir de Maturano, Soliveres y Macías (2002), indagaba sobre las actividades propuestas en la prueba. La aplicación de estos instrumentos nos permitió examinar cómo los estudiantes procesan la información contenida en un texto, qué dificultades de comprensión tienen y qué estrategias ponen en práctica cuando encuentran estas dificultades.

El texto leído fue "¿Energía renovable o no renovable?" y las actividades propuestas se estructuraron en tres partes:

Parte 1: Dos actividades cognitivas de prelectura (para explorar el material y formular hipótesis sobre el tema del texto).

Parte 2: Seis actividades cognitivas de lectura (para evaluar la comprensión del texto).

Parte 3: Una actividad metacognitiva (cuestionario de poslectura para que los alumnos reflexionaran sobre su propia comprensión).

En este punto, cabe señalar que no presentamos los resultados del pretest porque han sido publicados (Soliveres, Guirado, Bizzio y Macías, 2009), sino que focalizamos nuestra atención en mostrar la implementación del Programa de Intervención de lectura de textos de Ciencias Naturales.

Los resultados del pretest fueron tenidos en cuenta para el diseño de las actividades áulicas.

Trabajo áulico

Considerando las dificultades que los alumnos mostraron en el pretest para identificar los elementos paratextuales y usar la información proporcionada en los mismos, identificar una definición en el texto, relacionar información, contestar preguntas inferenciales, entre otras; el plan de acción en el aula consistió en la implementación de estrategias:

a) cognitivas: tendientes a la activación de conocimientos previos, a la interacción texto/lector, al cuestionamiento y la discusión grupal, a la realización de inferencias, y

b) metacognitivas: tendientes a la reflexión sobre la comprensión del texto.

Para poner en práctica en el aula las distintas estrategias cognitivas y metacognitivas planificadas, trabajamos con dos textos: "Las transformaciones de la energía en la naturaleza" y "Propagación del calor", mencionados en la Tabla 1. En la lectura de todos los textos y con el objetivo de promover una lectura significativa se organizó el proceso de lectura proponiendo actividades cognitivas de prelectura, lectura y poslectura, las cuales detallamos a continuación:

Estrategias de prelectura

El objetivo de las actividades de prelectura fue que los alumnos se familiarizaran con la terminología apropiada (paratexto, tipografía, epígrafe, entre otros) y usaran la información paratextual para hacer hipótesis sobre el contenido del texto, anticipar el tema y/o la estructura del texto y activar conocimientos previos.

La estrategia de prelectura que usamos ha sido barrido visual del paratexto y de la tipografía para: a) anticipar el tema del texto; b) actualizar conocimientos previos; c) establecer un propósito de lectura; y d) identificar la estructura del texto.

Con el texto 2, "Las transformaciones de la energía en la naturaleza", orientamos a los alumnos a hacer una prelectura complementaria del título, las imágenes y las palabras en negritas con el objetivo de anticipar el tema del texto y luego se implementaron las preguntas "¿Qué sabemos?", "¿Qué queremos saber?" (Ogle, 1990), con el objetivo de actualizar conocimientos previos y determinar el propósito de la lectura, respectivamente.

Para ejemplificar el trabajo áulico presentamos parte de los registros de clase. Cabe señalar, que los diálogos que presentamos fueron extraídos de los registros de observación y seleccionamos los recortes que muestran, con mayor riqueza, lo acontecido en el aula.

El siguiente fragmento del registro de clase muestra el diálogo inicial en la etapa de prelectura. En esta etapa, la docente conduce la atención de los alumnos a los elementos paratextuales para anticipar el tema del texto. Para esto pide a los alumnos que observen el texto durante un minuto y formulen hipótesis sobre el tema del mismo. También, a partir de ahí, trata

de enriquecer el análisis que están realizando los alumnos y actualizar sus conocimientos previos:

Alumno: ¿Qué quiere decir hipótesis?

Profesor: ¿Alguien sabe el significado del término?

Alumno: (Nadie contesta).

Profesor: A ver, intentemos deducir el significado. Todavía no han leído el texto, entonces que les pido cuando les digo que formulen una hipótesis sobre el tema?

Alumno: Una idea.

Alumno: Un resumen.

Profesor: ¿Podrían hacer un resumen en esta etapa de la lectura?

Alumno: (Silencio).

Profesor: ¿Qué podemos hacer sobre el tema del texto en esta etapa?

Alumno: Tratar de explicar antes de que suceda.

Profesor: Buena observación, si lo aplicamos a la prelectura ¿qué sería una hipótesis?

Alumno: Decir lo que nos parece antes de leer todo.

Profesor: Bueno, en realidad, sería decir cuál les parece que es el tema a partir de indicadores del texto, usando la información paratextual, ¿se entiende?

En el diálogo anterior, se puede observar la intervención de la docente para aclarar un término relevante a la etapa de prelectura, como es la formulación de hipótesis sobre el contenido de un texto, ya que esta aclaración resulta necesaria para continuar con las estrategias de prelectura.

A continuación la docente procede con el desarrollo de las estrategias de prelectura centrando la atención de los alumnos en los elementos paratextuales. El siguiente fragmento del registro de clase muestra el diálogo correspondiente:

Profesor: Bien, ¿de qué trata el texto?

Alumno: Tipos de energía.

Alumno: Transformaciones de energía.

Alumno: Naturaleza.

Alumno: Fotosíntesis.

Alumno: Energía radiante y nuclear.

Alumno: Energía del sol.

Profesor: Veamos, ¿de qué parte del texto obtuvieron esta información?

Alumnos: (Contestan todos juntos nombrando, entre otros) Título, párrafo 3, palabras que sobresalen, dibujos.

Profesor: O sea tipografía en negritas, imágenes, ¿qué otro indicador sobresale en el texto y está relacionado con las imágenes?

Alumno: Las transformaciones se relacionan con las plantas.

Alumno: Se relacionan con la energía solar porque las plantas necesitan del sol.

Profesor: A ver, ¿por qué han hecho esa relación?

Alumno: Por el dibujo 2.

Profesor: A eso me refería recién cuando decía qué hay en el texto que se relaciona con los dibujos.

Alumno: Tienen los mismos números.

Alumno: Los tipos de energía son solar, térmica.

Profesor: Bien, entonces, ¿cómo está organizada la información en el texto?

Alumnos: (No contestan).

Profesor: ¿Para qué el autor usa 1, 2, 3 y 4?

Alumno: Para mostrar tipos de energía.

Profesor: ¡Bien! Más que para mostrar, para enumerar los diferentes tipos de energía ¿no es cierto? [...]

El diálogo anterior muestra cómo se van usando los elementos paratextuales y los indicadores tipográficos, a saber, tipografía en negritas, imágenes, enumeración, entre otros.

Luego de explicitar los elementos paratextuales del texto, la docente solicita a los alumnos que traten de anticipar el tema global usando información de todos estos indicadores que se han ido señalando en la prelectura. Una vez que los alumnos se familiarizan con estos indicadores, en conjunto, anticipan el tema del texto leyendo la información en negritas y complementando con las imágenes. Luego la docente implementa la estrategia de Ogle, 1990: "¿Qué sabemos?" para actualizar conocimientos previos y "¿Qué queremos saber?" para establecer un propósito de lectura.

Respecto del trabajo de prelectura en el texto 3, "Propagación del calor", implementamos una estrategia de prelectura que consistió en un cuestionario, a ser respondido en pares, con preguntas elaboradas por el docente relacionadas con el tema del texto (ver actividad 2, Anexo). Esta actividad tuvo como objetivo actualizar conocimientos previos, promover el razonamiento de los alumnos y fijar un propósito de lectura global.

Además, se orientó a los alumnos a usar los elementos paratextuales para anticipar la estructura del texto, guiándolos en el modo en que estaba organizada la información. A medida que se implementaban estas estrategias se pedía a los alumnos que justificaran sus respuestas y dijeran de qué parte del texto extraían la información.

Cabe señalar que, al igual que en el texto anterior, los alumnos evidenciaron desconocimiento de términos claves para responder el

cuestionario y para comprender el tema del texto, tales como viceversa, propagación, conducción, entre otros.

Estrategias de lectura

En la etapa de lectura el objetivo estuvo orientado a hacer una lectura global, para confirmar o rechazar las hipótesis planteadas en la etapa de prelectura, y una lectura por párrafos para procesar la información en detalle y detectar posibles fallas en la comprensión.

Las estrategias cognitivas de lectura que implementamos han sido: 1) lectura global del texto para confirmar o rechazar las hipótesis formuladas; 2) lectura por párrafos para a) determinar el tema de cada uno, b) reconocer el vocabulario clave, c) inferir conceptos y significados, d) jerarquizar información e) anticipar la progresión temática por medio de indicadores lingüísticos tales como señalizaciones de causa/efecto, de enumeración, de clasificación, de ejemplificación, entre otras, f) evaluar la comprensión del texto y explicitar posibles fallas en la comprensión y 3) lectura complementaria de texto y paratexto para relacionar la información del texto con los elementos paratextuales tales como imágenes, tablas, diagramas, entre otras.

Para ejemplificar el trabajo áulico realizado en la etapa de lectura, presentamos parte del registro de clase de las actividades cognitivas llevadas a cabo con el texto 3, "Propagación del calor". El fragmento del registro de clase muestra, a continuación, el trabajo realizado con el párrafo 1 del texto mencionado. En el mismo se puede observar cómo la docente va trabajando la información para que los alumnos determinen el tema del párrafo y la organización de la información. En este punto cabe señalar que debido a que dicho texto organiza la información por medio de relaciones de causa/efecto se trabajaron las marcas lingüísticas que anticipaban esta relación y, en consecuencia, la progresión temática.

Profesor: Bien, ahora vamos a hacer una lectura por párrafos con el objetivo de identificar el tema de cada uno y de ver cómo el autor organiza la información. Leemos el párrafo 1 ¿Cuál es el tema de este párrafo, de qué se habla? [...]

Profesor: ¿Qué explica el autor en la oración 2 y cómo lo explica? Veamos, qué introduce la frase "por lo tanto" en la línea 5.

Alumno: Habla de la diferencia entre el cubito de hielo y la mano.

Profesor: Sí, pero, esta diferencia está dada por qué razón.

Alumno: Por el calor.

Alumno: Por el movimiento de las moléculas.

Profesor: Está bien, pero ¿qué pasa con la temperatura de un cuerpo y del otro? ¿A qué hacen referencia las cifras 37° C y 0° C?

Alumno: A la temperatura de la mano.

Alumno: A la del hielo.

Profesor: Y, ¿en qué influyen las temperaturas?

Alumno: En el movimiento de las moléculas.

Profesor: Entonces, ¿qué pasa? Cuando el autor dice "por lo tanto", ¿qué relación establece entre la mano y las moléculas del hielo?

Alumno: Que hay un cambio.

Alumno: Hay un resultado.

Profesor: Sí, es cierto, pero, ¿qué es lo que cambia?

Alumno: El hielo se derrite.

Profesor: Que el hielo se derrita, sería el resultado ¿de qué?

Alumno: Del calor de la mano.

Profesor: Entonces, esta relación, ¿qué está mostrando?

Alumnos: No contestan.

Como se puede apreciar en el diálogo anterior, los alumnos tuvieron dificultad para establecer la relación de causa/efecto que se introduce en el texto con el conector "por lo tanto", en el párrafo 1; la cual es clave para interpretar el tema de dicho párrafo, a saber, la propagación del calor desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura.

La docente necesitó insistir en el concepto de que hay transferencia de calor de la mano al hielo. El siguiente fragmento muestra el diálogo entre el profesor y los estudiantes para que analicen la relación de causa/efecto:

Profesor: A ver, ¿que pasó con el hielo cuando entró en contacto con la mano?

Alumno: Se derritió.

Profesor: Entonces ¿qué relación hay entre estos dos enunciados? (la docente escribe en el pizarrón): la mano tiene una temperatura de 37º, el hielo se derrite. Tratemos de unir estas dos oraciones.

Alumnos: (Hablan varios al mismo tiempo en voz alta) Por causa de la mano se derritió el hielo.

Profesor: A ver, lo expresemos mejor. Empecemos con la frase "debido a"...

Alumno: Debido a la temperatura de la mano el hielo se derrite.

Profesor: Bien, empecemos al revés, el hielo se derrite...

Alumno: Porque la mano está caliente.

Profesor: A ver, tratemos de expresar lo mismo usando la palabra consecuencia.

Alumno: el hielo se derrite como consecuencia de la temperatura de la mano.

Profesor: Entonces, ¿qué relación hay? La temperatura de la mano es la qué... de que el hielo se derrita?

Alumno: La causa.

Profesor: Entonces, ¿cual es la causa y cual es el efecto?

Alumno: El hielo se derrite es el efecto.

Alumno: La causa es el contacto con la mano.

Profesor: Y ¿Cuál es la frase que muestra esta relación?

Alumno: Por lo tanto.

Profesor: Entonces, ¿qué concepto explica el autor por medio de esta causa/efecto?

Alumno: Que el calor va de un cuerpo de más temperatura a uno de menos temperatura [...]

En consecuencia, la docente necesitó explicitar y trabajar otros conectores de causa/efecto presentes en el texto, tales como: "así", "porque", entre otros, a medida que los alumnos leían los párrafos restantes. En esos casos, se siguió un procedimiento similar al que se muestra en los dos diálogos anteriores.

Respecto de la lectura por párrafos en el texto 1, "Las transformaciones de la Energía en la naturaleza", también fue necesario explicitar y trabajar otras marcas lingüísticas, tales como, "es decir"; "de igual modo"; "así sucesivamente"; ya que a los alumnos les costaba darse cuenta qué tipo de relación establecían o qué tipo de información anticipaban las mismas.

Estrategias de poslectura

En la etapa de poslectura el objetivo fue que los alumnos realizaran actividades que mostraran su comprensión del texto y/o que permitieran detectar posibles fallas en la comprensión. Para esta etapa de la lectura, acordamos utilizar las siguientes estrategias:

cognitivas: estrategia de Ogle (1990): "¿Qué aprendimos?"; respuesta a preguntas literales e inferenciales; elaboración de tablas y/o esquemas con información del texto; y

metacognitivas: reflexión acerca de la utilidad de las estrategias aplicadas, cuáles les resultaron más efectivas o menos efectivas y por qué.

Teniendo en cuenta el objetivo mencionado, les pedimos a los alumnos que volvieran a leer el texto "Propagación del calor". La docente propuso la construcción de una tabla (Tabla 2), en la que proporcionó términos claves extraídos del texto que orientaran a los alumnos para la elaboración de los encabezamientos de las columnas de dicha tabla.

Formas de propagación del Calor	Medio en el que se produce	Desplazamiento de materia. ¿Con/Sin?	¿Cómo se produce?	Ejemplo
Convección	Sólido	Con	Los cuerpos calientes emiten radiaciones electromagnéticas hacia su espacio circundante.	Utensilios metálicos

Tabla 2.- Tabla de poslectura propuesta para el texto "Propagación del Calor".

En la tabla 2, ejemplificamos, en la primera fila y columna, lo realizado con los alumnos en clase y en las filas y columnas restantes proporcionamos los términos clave y el encabezamiento que se esperaba que los alumnos redactaran como tarea extraescolar. Para ejemplificar el trabajo áulico realizado en esta etapa, en el diálogo siguiente, presentamos parte del registro de clase de la actividad llevada a cabo con el texto 2, "Propagación del calor".

Profesor: Bien, ahora vamos a leer el texto nuevamente para que uds, en sus casas, completen esta tabla... A ver, en la fila de la primera columna escribo "Convección". ¿Qué tendrían que poner en el encabezado de esta columna?

Alumno: (Varios alumnos al mismo tiempo), Conducción.

Profesor: ¿Seguro? Esperen, recuerden la consigna. Tienen que elaborar el encabezado de las columnas. Pero, bueno, veamos: si dicen Conducción, ¿dónde lo pondrían?

Alumno: En la columna donde está Convección.

Profesor: Por lo tanto, si en la columna 1 tengo escrito conducción y convección, ¿qué son? Lean el texto, ahí prácticamente está.

Alumno: De donde a donde va el calor.

Alumno: El camino que sigue el calor.

Alumno: Programación del calor.

Profesor: A ver, ¿está bien el término programación?

Alumno: No, es propagación del calor.

Profesor: Entonces, veamos, de todo lo que han dicho, qué sería lo más adecuado para encabezar la columna 1?

Alumno: (Varios al mismo tiempo) Propagación del calor.

Profesor: ¿Qué les parece ese encabezado?

Alumno: Bien, está así en los cuadritos del texto.

Profesor: Sí, es verdad, pero creo que lo podrían completar un poco más. Lean el cuerpo del texto ¿En qué párrafo se habla de esto?

Alumno: En el dos.

Profesor: Y, ¿qué dice ahí? (Varios alumnos leen en voz alta la primera oración del párrafo 2).

Alumno: Son formas de propagación del calor.

Profesor: Entonces, ¿cuál de estos dos encabezados les parece que representa mejor a estos conceptos? ¿Propagación del calor o formas de propagación del calor?

Alumno: Las dos.

Alumno: No, la segunda.

Profesor: A ver, por qué las dos o por qué solo la segunda.

Alumno: (No contestan).

Profesor: A ver, ¿por qué? Volvamos al texto, la información está ahí.

Alumno: Porque en el párrafo 2 dice de tres formas diferentes,...

Profesor: Entonces, ¿cuál de los dos encabezados representa mejor la información que hay que poner ahí?

Alumno: (No contestan).

Profesor: Fíjense, dice conducción, convección, ¿qué faltaría ahí?

Alumno: Falta radiación.

Y esas tres, ¿qué son?

Alumno: Las formas de propagación del calor.

Como se puede apreciar en el diálogo anterior, la docente pide a los alumnos que releen el texto antes de proponer el encabezado de la columna y que confirmen desde el texto si el mismo es representativo de la información del párrafo respectivo. Luego, se sigue un procedimiento similar con el encabezado de las columnas restantes.

Como tarea extraescolar de poslectura, tal como se mencionó anteriormente, los alumnos debían completar: 1) las columnas restantes de la Tabla 2 con el propósito de que la docente comprobara la comprensión del texto y detectara las posibles fallas de comprensión y 2) el cuestionario metacognitivo de poslectura con el propósito de que los alumnos reflexionaran sobre su comprensión del texto.

El postest

La última instancia del Programa de Intervención consistió en la implementación de un postest para evaluar la incidencia de las acciones realizadas en el mismo, el cual fue estructurado de manera similar al pretest. Para el postest utilizamos el texto 4, "Medimos temperaturas". Cabe señalar que no presentamos datos cuantitativos sobre esta instancia debido a que el énfasis está puesto en dar a conocer una forma de trabajo áulico desde la Investigación-Acción. De todas maneras, podemos señalar que los resultados del postest muestran que el programa ha favorecido el uso de estrategias cognitivas de comprensión lectora de parte de los alumnos, aunque se considera necesario continuar con este tipo de propuesta en las clases de Ciencias Naturales.

Reflexiones

Presentamos algunas reflexiones que surgen a partir del análisis del desarrollo de las clases, considerando las tres etapas de la lectura. En la etapa de prelectura, se puede señalar que se evidenció la falta de dominio de vocabulario relevante a los propósitos de esta etapa como son los términos hipótesis, paratexto, tipografía en negritas, por mencionar algunos. Además, los alumnos, en general, comienzan la lectura del texto de manera lineal, párrafo por párrafo, sin centrar primero su atención en los elementos paratextuales. Esto les dificulta anticipar el tema global del texto, y al mismo tiempo, obstaculiza la activación de sus conocimientos previos sobre el tema. En consecuencia, en esta etapa fue necesaria la continua intervención de la docente para, por un lado, llevar a los alumnos a

familiarizarse con esta propuesta de aproximación al texto y, por otro lado, para ir introduciendo el lenguaje pertinente y propio de la etapa de prelectura (paratexto, epígrafe, tipografía en negritas, uso de viñetas, entre otros), con el objetivo de que los alumnos se vayan apropiando gradualmente de dicho lenguaje. De todas maneras, se puede señalar que una vez que los alumnos se familiarizaron con los indicadores paratextuales como estrategia de aproximación al texto empezaron a tomar conciencia de la importancia de las estrategias de prelectura y comenzaron gradualmente a apropiarse de las mismas.

En la etapa de lectura por párrafos se evidenció que los alumnos no prestan atención a las marcas lingüísticas que establecen relaciones entre segmentos de texto y, en consecuencia, no anticipan la progresión temática. En efecto, los alumnos mostraron dificultad para explicitar qué tipo de información anticipaba la marca lingüística de causa/efecto "por lo tanto". Este tipo de dificultad también se puso de manifiesto con otras marcas lingüísticas del texto, tales como los conectores "es decir", "por otra parte", "de igual modo", "así", cuyo registro de clase no se incluye, pero que se trabajaron de manera similar con los alumnos. Estas dificultades podrían deberse, no tanto a la falta de habilidades lectoras de parte de los alumnos, sino a que estos tipos de estrategias no son muy usados en la lectura de textos en las clases de Ciencias. En efecto, una vez que se explicitaban estas relaciones fuimos notando una mejora en la interpretación de las mismas, por parte de los alumnos.

Respecto de la etapa de poslectura, podemos señalar que, en general, los alumnos intentaban completar las actividades de poslectura con lo que recordaban del trabajo que se había hecho en la etapa de lectura, en vez de volver a leer el texto. Esto muestra una concepción de que una vez que se leía la información por párrafos, el trabajo con el texto estaba concluido. En consecuencia, en esta etapa fue necesario enfatizar la importancia de volver a leer el texto y de justificar su comprensión a partir de la información que el texto proporciona. Nuevamente, esto parece mostrar una falta de concientización de la importancia de volver a leer el texto como estrategia de poslectura.

Esta toma de conciencia, por parte de los alumnos, de la necesidad y de la importancia de implementar estrategias lectoras en las tres etapas de la lectura constituyó la base principal del trabajo metacognitivo llevado a cabo en el Programa de Intervención. En efecto, la propuesta permitió a los alumnos asumir un rol más activo en la lectura, tomar conciencia sobre su comprensión del texto y, en consecuencia, adquirir de manera significativa el contenido de Ciencias que el docente había planificado enseñar mediante la lectura de un texto.

Referencias bibliográficas

Arias, M. J., Lapasta, L.G., G. Marcos (1998). El calor y sus cosas. En J. L. Rodríguez (Coord.) *Ciencias Naturales. EGB 3er Ciclo*. (pp. 43-44). Buenos Aires: Ed. EDB.

Aristegui, R.A.; Barderi, M.; Cittadino, E.; Cuniglio, F.; Delmonte, J.; Fernández, E.M.; Granieri, P.; Morales, E.; Rinaldi, M. y F. Schipani (2004). *Ciencias Naturales 8*. (p. 28). Buenos Aires: Santillana.

Baker, L. (1994). Metacognición, lectura y educación científica. En C. Minnick Santa y D. Alvermann (Comp.) *Una Didáctica de las Ciencias. Procesos y Aplicaciones* (pp. 21-44). Buenos Aires: Aique.

Carlino, P (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad*. Buenos Aires: Fondo de cultura económica.

Cirera, R.; Fernández, E.; Franco, R. y W. Santurio (2000). *Tecnología 8*. (p. 15). Buenos Aires: Santillana.

Flavell, J.H. (1996). *El desarrollo cognitivo*. España: Prentice Hall.

García-Carmona, A. (2009). La investigación-acción en la enseñanza de la Física: un escenario idóneo para formación y desarrollo profesional del profesorado. *Latin American Journal of Physics Education*, 3, 2, 369-375.

Gil García, A., Riggs, E. y R. Cañizales (2001) Metacognición: punto de ignición del lector estratégico. *Lectura y Vida*, 22, 3, 27-35.

Goodman, K. (1996). La lectura, la escritura y los textos escritos: una perspectiva transaccional sociopsicolingüística. En *Textos en contexto 2. Los procesos de lectura y escritura* (pp. 9-69). Argentina: Asociación Internacional de Lectura: Lectura y Vida.

Macías, A.; Maturano, C. y P.Calbó Torné (2004). La importancia de las estrategias metacognitivas en el aprendizaje. *Revista Psico/Pedagógica. Psicología y Pedagogía de la persona*, 7-8, 33-48.

Márquez, C. y A. Prat (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 23, 3, 431-440.

Maturano, C., Soliveres, M.A. y A. Macías (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20, 3, 415-425.

Mautino, J.M. (1991). *Fisicoquímica 3. Aula Taller*. (pp. 93-94). Buenos Aires: Ed. Stella.

McNiff, J., Whitehead, J. y M. Laidlaw (1992). [How do I learn how to do Action Research?](#) En J. McNiff, J. Withehead y M. Laidlaw, *Creating a Good Social Order Through Action Research* (pp. 27-38). Bath: Hyde Publications.

Ogle, D. (1990). Qué sabemos, qué queremos saber: una estrategia de aprendizaje. En D.K, Muth (comp). *El texto expositivo. Estrategias para su comprensión* (pp. 61-75). Buenos Aires: Aique.

Padilla, M.J., Muth, D.K. y R.S. Lund (1994). Ciencia y lectura: ¿dos procesos con muchas habilidades en común? En C, Minnick Santa y D. Alvermann, (Comp.). *Una didáctica de las Ciencias. Procesos y aplicaciones* (pp. 45-55). Buenos Aires: Aique.

Palincsar, A.S. y A.L. Brown (1997). La enseñanza para la lectura autorregulada, en L. Resnick y L. Klopfer (compiladores) *Currículum y Cognición* (pp. 43-73). Buenos Aires: Aique.

Rinaudo, M., (1999). *Comprensión del texto escrito*. Córdoba, Argentina: Editorial Fundación de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Soliveres, M.A., Guirado, A.M., Bizzio, M.A. y A. Macías (2009) *Evaluación y regulación de la comprensión lectora de textos de Ciencias Naturales de*

alumnos de ciclo básico de secundaria. V Congreso Nacional y III Internacional de Investigación Educativa. Publicado en las Memorias (CD).

Stake, R.E. (2005). *Investigación con estudio de casos.* Madrid: Ediciones Morata S.L.

Vermunt, J.D. (1996). Metacognitive, cognitive and affective aspects of learning strategies: A phenomenographic analysis, *Higher Education* 31, 25-50.

ANEXO

Actividad 1: Cuestionario de poslectura

Objetivo: indagar sobre la comprensión del texto de parte de los alumnos.

Consigna: después de leer el texto proporcionado, contesta las siguientes preguntas:

- ¿Te parece que el título del texto es apropiado? Justifica tu respuesta.
- ¿Hay en el texto palabras que no sabes lo que significan? Enuméralas.
- ¿Qué hiciste cuando encontraste dichas palabras?
- ¿Has podido relacionar lo que leíste con algo que supieras de antes? ¿Con qué?
- ¿Hay información en el texto que no está de acuerdo con lo que sabías de antes?
- ¿Has encontrado algún obstáculo en el texto que dificulte su comprensión? Si tu respuesta es afirmativa, indica en qué consiste dicha dificultad.
- ¿Usaste alguna estrategia para superar esa dificultad? ¿Cuál?
- ¿La estrategia usada te resultó efectiva? Especifica.
- ¿Te parece que al texto le falta información? ¿Cuál sería?

Actividad 2: Cuestionario de prelectura

Objetivo: activar conocimientos previos.

Consigna: antes de leer el texto "Propagación del calor", contesta las siguientes preguntas en pares y en forma escrita:

- ¿Qué significa el término propagación?
- ¿El calor se propaga desde un cuerpo a mayor temperatura a otro de menor temperatura o viceversa?
- ¿Qué sucede cuando sostienes un cubito de hielo en la mano? ¿Hay calor?
- Al tocarlas, ¿se perciben del mismo modo una alfombra y una baldosa expuestas al sol? ¿Por qué?
- ¿Qué materiales son buenos conductores del calor? Nombra alguno.
- Si hay un calefactor prendido en una habitación, ¿el aire cercano al piso se encuentra a igual temperatura que el cercano al techo? ¿Por qué?
- El calor, ¿puede transmitirse en el vacío? Da un ejemplo.
- ¿El calor se transmite indefinidamente? Justifica tu respuesta.