

# Detección de dificultades básicas de estudiantes de escuela secundaria en la comprensión de un texto de Física



**Maturano, Carla Inés; Mazzitelli, Claudia Alejandra y Macías, Ascensión**  
*Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales. I.I.E.C.E.*  
*Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan, Avenida*  
*J.I. de la Roza No.230 Oeste. San Juan, CP 5,400*  
*República Argentina.*

**E-mail:** cmatur@ffha.unsj.edu.ar

(Recibido el 21 de Septiembre de 2009; aceptado el 27 de Noviembre de 2009)

## Resumen

En este trabajo analizamos las dificultades cognitivas y metacognitivas de estudiantes de nivel secundario cuando leen un texto de Física. El instrumento diseñado propone en primera instancia la lectura de un texto breve referido al calor y a los mecanismos de propagación y en segundo lugar plantea una serie de actividades consistentes en: elaborar la idea principal, asignarle un título al texto y formular preguntas para expresar las dificultades de comprensión. Los resultados obtenidos muestran fallos en la utilización de estrategias en algunos estudiantes para resolver las actividades. Podemos adjudicar esos fallos a una lectura fragmentada del texto, a dificultades para identificar la información más importante, a falta de coherencia en las respuestas redactadas en las actividades y a inconvenientes para relacionar las ideas del texto con sus conocimientos previos. También notamos falta de explicitación de las dificultades de comprensión a través de las preguntas formuladas. El análisis realizado nos ha permitido proponer algunas acciones que podrían revertir los problemas mencionados.

**Palabras clave:** comprensión, lectura, Física.

## Abstract

In this paper we analyze the cognitive and metacognitive difficulties of secondary school students when reading a Physics text. The instrument designed proposes, firstly, the reading of a short text referred to heat and its propagation mechanisms and, secondly, a number of activities such as: constructing the main idea of the text, providing a title to it and asking questions to express their comprehension difficulties. The results show failures in the use of appropriate strategies to solve some activities, which can be attributed to a fragmented reading of the text, to difficulties in identifying the most important information, to a lack of coherence in the answers given in the activities and to difficulties to relate the ideas of the text with their prior knowledge. We also notice a lack of explanation of the students' comprehension difficulties in the questions they asked. The analysis has allowed us to propose some actions that could reverse these problems.

**Keywords:** comprehension, reading, Physics.

**PACS:** 01.30.M; 01.40.ek; 01.40.Fk; 01.40.gb

**ISSN 1870-9095**

## I. INTRODUCCIÓN

En todos los niveles educativos los estudiantes deben aprender a buscar, seleccionar, analizar críticamente e integrar la información necesaria para desenvolverse con éxito en la educación formal y posteriormente en la sociedad. Una de las formas de realizar esto es a partir de la lectura de textos. En el caso específico del aprendizaje de la Física, los textos científicos ofrecen dificultades a los estudiantes en su comprensión y desde este estudio pretendemos indagar cuáles son los inconvenientes que encuentran los lectores cuando trabajan con material escrito.

La lectura de textos científicos es una de las actividades que los estudiantes desarrollan en las clases de Física y las

dificultades en la comprensión, que a veces surgen, preocupan a los docentes. Hacker [1] considera que el propósito primordial de la lectura normal en el aula es construir interpretaciones significativas de un texto que se asume consistente, coherente y escrito a un nivel accesible a las habilidades y al conocimiento del lector. No basta esto para que el lector alcance una buena comprensión, porque a veces puede fallar en la construcción de una interpretación del texto debido a la falta de conocimiento apropiado (léxico, sintáctico, pragmático o relacionado con el tema que trata el texto).

De Vega [2] considera que la comprensión es un proceso cognitivo de alto nivel que requiere la intervención de los sistemas de memoria y atencionales, de los procesos de codificación y percepción y de operaciones inferenciales

basadas en los conocimientos previos y en sutiles factores contextuales. Así mismo puede entenderse la comprensión de un texto como un proceso activo y constructivo de interpretación de significados que involucra una serie de operaciones y estrategias mentales para procesar la información del texto y construir su significado y así elaborar nueva información que surge de la interacción entre la información obtenida del texto y el conocimiento previo del lector [1].

Por lo tanto, la comprensión es el proceso que permite al lector la construcción de una representación interna sobre el texto, lo que ocurre en paralelo en varios niveles. Hay un tipo especial de representación del texto asociado con cada nivel y los resultados de cada nivel interactúan de maneras importantes [1]. Según Kintsch [3] y van Dijk y Kintsch [4], hay tres niveles de representación de un texto en la memoria:

- La formulación superficial: corresponde al primer nivel y es la formulación literal de palabras y frases que pueden recordarse aunque no se comprendan.
- La base del texto: es el conjunto estructurado de ideas que representa el significado del texto.
- El modelo de la situación: es una representación mental en la que aparecen ideas derivadas del texto y de los conocimientos previos del lector [3].

En este marco se considera que cuando el lector se enfrenta a la representación lingüística realiza una transformación desde el texto a la representación proposicional y luego al modelo mental o de la situación [3, 5]. Muchas investigaciones muestran que la comprensión identificada en los lectores, especialmente en el caso de información obtenida de textos, se ubica en un continuum entre los niveles de representación antes mencionados. A medida que los lectores construyen una representación interna del texto integran el conocimiento contenido en el texto con sus conocimientos previos, es decir construyen el modelo de la situación [3, 5].

Monitorear esta construcción y evaluar que la comprensión ha fallado les indica a los lectores que necesitan controlar su lectura para restablecer la comprensión. Las estrategias que se utilizan en esta instancia escapan del plano cognitivo y se encuadran en el plano metacognitivo. La metacognición es la reflexión y conocimiento sobre la propia cognición [6]. Monitorear y evaluar que la comprensión es completa, internamente consistente y compatible con los conocimientos previos indica que la lectura puede continuar.

Cuando el lector encuentra problemas de comprensión, una clave para leer más eficientemente es mejorar la habilidad para detectar y reparar las propias dificultades. Desafortunadamente, estas acciones no forman parte del repertorio de muchos lectores principiantes ya sea como habilidades rutinarias o como estrategias de autocorrección [7].

Algunos trabajos de investigación centrados en el análisis del proceso de comprensión de los textos se refieren a la importancia de las estrategias lectoras [8, 9]. En general, las diversas formas de evaluar la comprensión de un lector incluyen diferentes estrategias que consisten en solicitarle

que: realice un resumen, extraiga la idea principal, pongan el título al texto, relea, formule preguntas, entre otras. En este estudio seleccionamos tres de estas estrategias para evaluar la comprensión lectora de estudiantes de nivel medio. Las mismas son: extraer la idea principal, colocar un título al texto y formular preguntas sobre lo que no comprenden del texto.

Al referirnos a la idea principal encontramos que Cunningham y Moore [10], expresan que no hay consenso para definirla y que puede enunciarse de modos diferentes. De los diversos criterios, hemos adoptado que la idea principal es aquella que presenta la información más importante que se extrae de un texto y contiene la idea o las ideas principales, las que permitirían elaborar la macroestructura. Esta última se corresponde con las proposiciones o ideas y sus relaciones, que normalmente son más fáciles de recordar y que naturalmente se almacenan en la memoria [3].

El título de un texto da cuenta clara del contenido del mismo. De esta manera se constituye en un importante elemento que nuclea la información sin que sea un resumen del mismo. El proponer esta tarea como estrategia para evaluar la comprensión nos dirá si los alumnos son capaces de extraer la información relevante del texto, determinando con una palabra o con una frase el asunto de que trata. Un título adecuado debe recoger la idea esencial sobre la que gira el resto de las ideas expresadas en el texto. León, Martín y Pérez [11] expresan que un título bien construido facilita la comprensión y el buen procesamiento de la información.

Los estudiantes pueden formular preguntas en el caso que encuentren déficit de conocimiento o incompreensión al leer un texto científico en el intento de buscar información para resolver los inconvenientes detectados [12]. La formulación de preguntas se considera un proceso cognitivo fundamental en los campos de la educación y de la ciencia cognitiva [5]. También puede considerarse como un proceso metacognitivo en la medida en que es un camino posible para reparar un problema en la comprensión.

Estas estrategias son útiles para el docente porque le proporcionan los medios necesarios para controlar el éxito de los esfuerzos del que aprende. En este estudio pretendemos investigar los logros de estudiantes de nivel medio para alcanzar la comprensión de un texto, a partir del análisis de su desempeño y la categorización de las dificultades. Esto podría ayudarnos a idear acciones que apunten a revertir los problemas detectados.

Las deficiencias de los estudiantes al realizar las tareas propuestas que podamos detectar en este estudio son básicas ya que se requieren para el aprendizaje en general y superan el ámbito de los conceptos disciplinares específicos. Si los problemas están en este nivel, es necesario solucionarlos en forma urgente ya que es prioritario antes de ocuparnos en el aprendizaje de cuestiones más específicas de la disciplina.

Nos interesa indagar si los fallos de los estudiantes en la comprensión:

- ¿se relacionan con el texto?

- ¿tienen que ver con lo que sabe el lector o con lo que hace el lector (estrategias cognitivas)?
- ¿se vinculan con dificultades en lo que hacen para controlar la comprensión (estrategias metacognitivas)?

## II. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

El estudio realizado el diseño y la aplicación de una prueba para evaluar la comprensión lectora. En la misma les propusimos a los estudiantes las siguientes actividades:

- Lee atentamente el siguiente texto, las veces que consideres necesario, para que puedas realizar después las actividades propuestas con la información contenida en él.
- Si has encontrado alguna dificultad para comprender el texto, te pedimos que formules preguntas como las que harías a tu profesor para que te explique aquello que no entiendes.
- Redacta la idea principal del texto.

- ¿Qué título le pondrías al texto?

El texto que hemos utilizado está extraído del libro de Rubinstein y Tignanelli [13] y se refiere al concepto de calor y a los mecanismos de propagación. El texto ha sido modificado, aunque no de manera sustancial, introduciendo los siguientes cambios:

- suprimimos la frase del primer párrafo que se refiere al paso del calor de un cuerpo a otro ya que consideramos que fomentaría la idea de que el calor es una sustancia en vez de un mecanismo de transferencia de energía.
- agregamos información referida al mecanismo de radiación por considerar escasa la que está contenida en el texto natural.

Transcribimos a continuación el texto utilizado en la experiencia.

*Entre dos cuerpos que se encuentran a diferentes temperaturas, siempre se produce una transferencia de energía denominada calor. Por ejemplo, cuando se coloca un termómetro en contacto con un cuerpo que se encuentra a mayor temperatura que él, se transfiere energía del cuerpo hacia el termómetro hasta que la temperatura del cuerpo y la del termómetro se igualan. Se pueden reconocer tres formas de transmisión del calor: conducción, convección y radiación.*

*-Conducción. Si se coloca una de las puntas de una varilla de metal en contacto con fuego, después de un tiempo habrá aumentado la temperatura del otro extremo. El calor se ha transmitido desde un extremo al otro de la varilla por conducción.*

*-Convección. Al calentar agua en un recipiente sobre el fuego, se producen movimientos en el líquido debido a cambios en su densidad. El agua que se calienta en la parte inferior es menos densa que el agua fría de la parte superior, y la diferencia de densidades produce un ascenso del agua menos densa. Estos movimientos en los fluidos, motivados por las diferencias de densidad*

*provocadas por la variación de la temperatura, son una forma de transmisión de calor por convección.*

*-Radiación. Una estufa de cuarzo transfiere energía fundamentalmente por radiación, del mismo modo que lo hace el Sol. El calor se transmite en este caso mediante ondas electromagnéticas.*

La superestructura del texto es clara debido al formato en que se distribuyen los párrafos y a la presencia de señalizaciones como las viñetas. Estos aspectos pudieron favorecer la comprensión. Sin embargo, la macroestructura es más difícil de identificar debido a la ausencia de macroproposiciones que indiquen explícitamente la información más importante del texto.

Para llevar a cabo este estudio hemos seleccionado dos grupos de estudiantes que asisten a Quinto y Sexto Año de una escuela secundaria de San Juan (República Argentina) ubicada cerca de la ciudad capital. El número de estudiantes es de 22 y 28, respectivamente. Los primeros resolvieron las actividades antes de tratar en clase los contenidos relacionados con los fenómenos térmicos y los otros ya habían estudiado estos temas en el año anterior. Distinguiremos cuando sea necesario cada uno de estos grupos asignándoles las letras A para Quinto Año y B para Sexto Año, seguida del número con que se señaló a cada estudiante para su identificación en el procesamiento de resultados.

La aplicación se llevó a cabo en clase de Física y duró aproximadamente 45 minutos en ambos casos.

## III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para cada una de las actividades asignamos puntajes, utilizando una escala según los siguientes criterios:

1. *Criterios para la evaluación de las ideas principales elaboradas por los alumnos:*

- **Muy Bien (Puntaje 5 puntos):** La respuesta expresa fielmente la idea principal del texto que podría indicarse de la siguiente manera: El calor es una transferencia de energía entre dos cuerpos que se encuentran a diferentes temperaturas. Se pueden reconocer tres formas de transmisión del calor: conducción, convección y radiación. Se evalúa, también, si incluye la descripción de cada mecanismo.

Puede o no incluir errores conceptuales provenientes de los conocimientos previos, cuya detección y tratamiento escapa de los objetivos de esta aplicación.

- **Bien (+) (Puntaje 4 puntos):** La respuesta expresa fielmente el tema del texto (sin explicitar qué dice el texto sobre este tema). Podría indicarse de la siguiente manera: El calor es una transferencia de energía entre dos cuerpos que se encuentran a diferentes temperaturas. Se pueden reconocer tres formas de transmisión del calor. Podría mencionar o no los mecanismos de conducción, convección y radiación.
- **Bien (-) (Puntaje 3 puntos):** La respuesta expresa el tema del texto en forma incompleta, mencionando solamente

que trata sobre los mecanismos de propagación del calor, sin explicar cada uno de ellos.

- Regular (Puntaje 2 puntos): La respuesta expresa el tema del texto en forma muy limitada, mencionando solamente que trata sobre el calor.

En todos los casos anteriores [categorías muy bien, bien (+), bien (-) y regular], la idea principal debe tener coherencia, tanto local como global y su cohesión debe garantizar la relación semántica entre las diversas palabras del texto.

- Mal (Puntaje 1 punto): La respuesta no contiene información significativa acerca de lo expresado en el texto y/o presenta fallas en la coherencia y/o cohesión de las ideas.

2. Criterios para la evaluación de los títulos elaborados por los alumnos:

- Muy Bien (Puntaje 5 puntos): La respuesta expresa fielmente la información más importante del texto. Especifica que el texto trata del calor y de las formas en que puede propagarse haciendo alusión directa o indirecta a ellas.
- Bien (+) (Puntaje 4 puntos): El título redactado se refiere a los mecanismos o formas de propagación del calor.
- Bien (-) (Puntaje 3 puntos): El título se refiere al concepto de calor.
- Regular (Puntaje 2 puntos): Las respuestas expresan algo significativo acerca del texto (tema, interpretaciones, palabras claves, etc.) aunque no sean estrictamente la información más importante del pasaje.
- Mal (Puntaje 1 punto): La respuesta no contiene información significativa acerca de lo expresado en el texto.

3. Criterios para la evaluación de las preguntas:

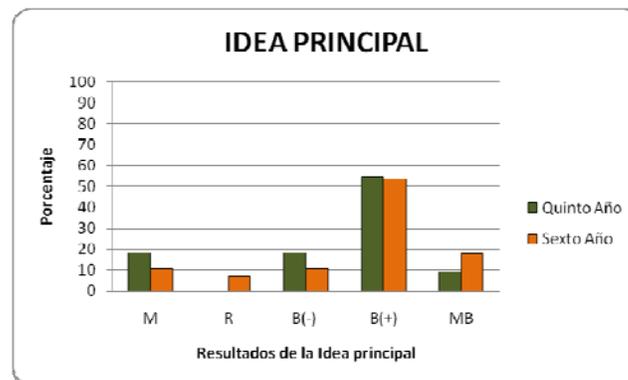
Para evaluar las preguntas hemos considerado las categorías del esquema de Graesser, Person y Huber [14]. Distinguiremos las preguntas de respuesta corta (verificación, disyuntiva, especificar aspectos, completar concepto y cuantificación) y de respuesta larga (definición, ejemplo, comparación, interpretación, antecedente causal, consecuencia causal, orientación al objetivo,

instrumental/procedimental, permitir, expectativa, enjuiciamiento, declaración, instancia/directiva). El análisis de las preguntas nos permitirá discernir aquellas que son poco profundas de aquellas en las que el estudiante trata de construir el modelo de la situación. En la Tabla III hemos incluido ejemplos de cada una de estas categorías.

**A. Análisis de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento para cada tarea o actividad**

*1- Idea principal:*

Teniendo en cuenta los criterios fijados, analizamos las ideas principales elaboradas por los estudiantes de cada muestra obteniendo los resultados para Quinto y Sexto Año respectivamente, según se indican en la Figura 1.



**FIGURA 1.** Distribución de los puntajes obtenidos para la idea principal con los estudiantes de Quinto y Sexto Año

Si comparamos el rendimiento de ambos grupos en la Figura 1, notamos que es semejante la distribución de los puntajes.

Como ejemplo de cada una de las categorías podemos citar las siguientes producciones de los estudiantes en la Tabla I.

**TABLA I.** Ejemplos de las ideas principales elaboradas por los estudiantes.

Categoría	Idea principal a modo de ejemplo
Muy bien	El calor es una transferencia de energía entre cuerpos, hasta que la temperatura de ambos sean iguales. Este se puede producir por conducción (por contacto con el cuerpo “caliente”), por convección (por movimiento de moléculas) y por radiación (por ondas electromagnéticas) (B9).
Bien (+)	El calor es una transferencia de energía que se produce entre dos cuerpos que están a diferentes temperaturas. Esta transferencia se puede producir por convección, conducción o radiación (B1).
Bien (-)	La idea principal del texto es: las formas que existen de transmisión del calor (A14).
Regular	Entre dos cuerpos que se encuentran a diferente temperatura siempre se produce una transferencia de energía denomina calor (B19).
Mal	La idea principal es que nos querer enseñar las formas de transmisión de texto (A1).

2- Título:

Los resultados obtenidos del análisis de los títulos se presentan en la Figura 2 para cada grupo de estudiantes.

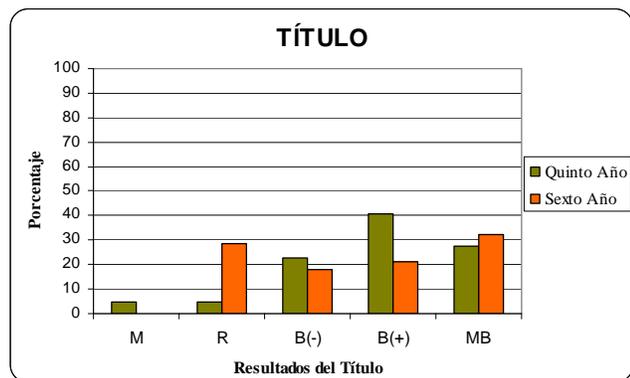


FIGURA 2. Puntajes obtenidos para el título por los estudiantes de Quinto y Sexto año.

Podemos observar que los alumnos que han elaborado los títulos de forma correcta (categoría muy bien) no superan el 35%. Para Sexto Año (alumnos que han estudiado este

tema durante el año anterior) notamos que en ciertos casos hicieron una relación incorrecta con temas de calorimetría en algunos títulos.

A modo de ejemplo incluimos títulos para cada categoría en la Tabla II.

TABLA II. Ejemplos de los títulos elaborados por los estudiantes.

Categoría	Títulos
Muy bien	Calor: concepto y formas de transmisión (B16)
Bien (+)	La manera de transmitir el calor (A1)
Bien (-)	El calor (A9)
Regular	Energía calórica (B13)
Mal	La temperatura de los cuerpos en función a la energía (A10)

3- Preguntas:

Presentamos en la Tabla III ejemplos de algunas de las preguntas formuladas por los estudiantes.

TABLA III. Preguntas formuladas por los estudiantes, categorizadas según la taxonomía seleccionada.

Categoría de las preguntas	Especificación resumida	Ejemplos
<b>De respuesta corta</b>		
Verificación	¿Es un hecho cierto? ¿Ha ocurrido un evento?	¿Las temperaturas de los cuerpos se transfieren hasta que se igualan las de ambos? (A5)
Disyuntiva	¿Es el caso X o el caso Y? ¿Es el caso X, Y, o el caso Z?	No han formulado
Completar concepto	¿Quién? ¿Qué? ¿Cuál es la referencia del argumento de un sustantivo?	¿Podría explicar el concepto de convección y conducción sin ejemplos? (B3)
Especificar aspectos	¿Qué atributos cualitativos tiene la entidad X?	¿Cómo se transmite el calor mediante ondas electromagnéticas? (A7)
Cuantificación	¿Cuál es el valor de una variable cuantitativa? ¿Cuántos?	No han formulado
<b>De respuesta larga</b>		
Definición	¿Qué significa X?	No han formulado
Ejemplo	¿Cuál es un ejemplo o instancia de la categoría?	¿Cuáles serían otros ejemplos de la transmisión por convección? (B1)
Comparación	¿Cómo es X similar a Y? ¿Cómo es X diferente de Y?	No han formulado
Interpretación	¿Qué concepto o afirmación se puede inferir desde un modelo activo o estático de los datos?	No han formulado
Antecedente causal	¿Qué estado o evento causal condujeron a un evento o estado?	¿Por qué es necesario que los cuerpos estén a diferentes temperaturas? (A2)
Consecuencia causal	¿Cuál es la consecuencia de un evento o estado?	No han formulado
Orientación al objetivo	¿Cuál es el motivo u objetivo de las acciones de un agente?	¿Para qué nos sirve el calor y sus transformaciones? (A2)
Instrumental/procedimental	¿Qué instrumento o plan permite a un agente llevar a cabo un objetivo?	¿Cómo transferir calor entre dos cuerpos que no estén cerca? (A2)
Permitir	¿Qué objeto o recurso permite a un agente realizar una acción?	No han formulado
Expectación	¿Por qué algunos eventos esperados no ocurrieron?	No han formulado
Enjuiciamiento	¿Qué valor le da el que responde a una idea o consejo?	No han formulado
Declaración	El hablante declara que le falta conocimiento o no entiende una idea.	No han formulado
Instancia/Directiva	El hablante quiere que el oyente realice una acción	No han formulado

Del análisis de las preguntas formuladas por los estudiantes notamos que éstas son poco profundas y surgen de procesos simples de relación entre la información del texto y, en algunos casos, los conocimientos previos. Del total de preguntas un 56 % corresponden a las que requieren una respuesta corta. Se destacan especialmente las preguntas de verificación, cuya respuesta es sí o no, figurando a veces la información requerida en forma explícita en el texto (36 % del total).

Entre las preguntas de respuesta larga (44 %) destacamos la presencia de preguntas de antecedente causal (en un 20 % del total) que hemos detectado que se formulan frecuentemente en otros estudios sobre formulación de preguntas [15] y la ausencia de preguntas de consecuencia causal que requieren un razonamiento más profundo.

## **B. Análisis global de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento para las tres tareas propuestas**

En un primer acercamiento a los datos analizamos los siguientes estadísticos descriptivos aplicados a los resultados de idea principal y título:

*Media:* En este caso calculamos la media aritmética es decir, un promedio estándar de las puntuaciones obtenidas para el total de estudiantes. Para la idea principal la media fue 3,50 puntos y para el título 3,68 puntos. Estos valores indican que el rendimiento obtenido en promedio ha sido entre bien (-) y bien (+) (puntuajes 3 y 4) para ambas tareas, lo que significaría que los estudiantes focalizaron su atención en el concepto de calor o en los mecanismos de propagación, pero no en ambos fenómenos simultáneamente.

*Mediana:* Este valor puede entenderse como el valor de la variable que deja el mismo número de datos antes y después que él, una vez ordenados éstos. De acuerdo con esta definición el conjunto de datos menores o iguales que la mediana representarán el 50% de los datos y los que sean mayores que la mediana representarán el otro 50% del total de datos de la muestra. El valor encontrado en este caso es 4 puntos tanto para la idea principal como para el título. Esto indicaría que hay tantos alumnos que tuvieron comportamiento bueno (+) o muy bueno (para ambas actividades) como los que obtuvieron bien (-), regular o mal.

*Moda:* También hemos encontrado la moda, es decir, el valor con una mayor frecuencia en la distribución de datos. Los valores para esta aplicación son: 4 puntos para la idea principal y 4 y 5 puntos (con igual frecuencia) para el título. Es decir, la mayor frecuencia que se obtiene es para respuestas buenas (o muy buenas en el caso del título) que focalizan su atención en los mecanismos de propagación.

Del análisis de estos descriptivos podemos concluir que un número importante de lectores (que podría estimarse aproximadamente en el 50% de la muestra) resolvieron estas dos actividades satisfactoriamente. El resto de los estudiantes mostró fallos al procesar la información del texto lo que podría atribuirse a diferentes causas según lo que observamos en las respuestas y detallaremos en las

reflexiones finales de este trabajo.

Además del análisis descrito hemos intentado verificar una correlación lineal entre los puntajes obtenidos por cada estudiante para realizar las tareas de elaborar la idea principal y asignar un título al texto. El coeficiente de correlación de Pearson obtenido para Quinto Año es 0,16 y para Sexto Año 0,13. Esto indica que las habilidades requeridas para estas tareas y las demandas cognitivas no se han dado en forma asociada en esta experiencia, es decir, han requerido procesos estratégicos diferentes demandando habilidades cognitivas no siempre asociadas.

Si relacionamos la formulación de preguntas con las otras actividades notamos que, considerando sólo los alumnos que formularon preguntas:

- Los que tienen puntajes altos en el título y en la idea principal formularon preguntas que buscan ampliar la información del texto.
- Los que tienen al menos una puntuación bien (-) o regular ya sea en el título o en la idea principal formularon preguntas bastante ligadas a la base del texto.

Merece especial atención el hecho que muchos estudiantes de rendimientos muy bajos en esta prueba no notaron sus fallas de comprensión, absteniéndose de formular preguntas sobre los aspectos del texto que les resultaron confusos.

## **IV. REFLEXIONES FINALES**

Para concluir nos interesa destacar algunos resultados de esta aplicación, en respuesta a las preguntas que nos formuláramos inicialmente desde la investigación:

### **A. ¿Las dificultades encontradas se relacionan con el texto?**

- Los estudiantes no presentaron dificultades significativas a nivel léxico, lo cual muestra que los términos utilizados en el texto son de significado accesible para los estudiantes de la muestra. Esto implica que los fallos que surgieron superan el nivel de la formulación superficial y la base del texto.
- El texto utilizado en la experiencia resultó ser apropiado para los estudiantes de la muestra ya que no presentó, en líneas generales y para aproximadamente la mitad de los sujetos, dificultades sintácticas o semánticas que impidieran “a priori” su comprensión. Lógicamente, el resultado final dependió de las habilidades de cada uno para procesar la información, dando lugar a fallos en los lectores menos expertos.
- La superestructura textual resultó clara para aproximadamente el 50% de la muestra que centró su atención en el calor y en los mecanismos de propagación mostrando haber detectado sin dificultades la colección (que contiene descripciones, características y ejemplos) que caracteriza la estructura del texto expositivo utilizado.

## **B. ¿Los fallos tienen que ver con lo que sabe el lector o con lo que hace el lector (estrategias cognitivas)?**

- Es necesario destacar un inconveniente que ya se ha reportado en muchas investigaciones y que se refiere a las concepciones alternativas sobre el calor. Como algunos contenidos abordados en el texto eran conocidos para algunos estudiantes, en un intento por construir el modelo de la situación, expresaron sus ideas previas especialmente en la idea principal. Si bien algunas de estas ideas están de acuerdo con el conocimiento científico, otras muestran su desconocimiento del lenguaje propio de la disciplina usando indistintamente términos que no significan lo mismo como sinónimos (calor, energía, temperatura, etc.) y considerando al calor como una forma de energía y no como un mecanismo de transferencia tal como se indica explícitamente en el texto.
- En algunos casos, los estudiantes hacen una lectura fragmentada del texto, sin relacionar entre sí las distintas proposiciones. Observamos esto en la falta de coherencia de algunas ideas principales redactadas por los estudiantes haciendo copia-supresión de ideas del texto que se unen de forma incoherente. También observamos fallas similares en los títulos elaborados.
- Fallan al detectar la información más importante del texto quedándose muchas veces en los pormenores al realizar el análisis del mismo. Esto se pone de manifiesto en el excesivo nivel de detalle que caracteriza algunas ideas principales que incluyen los ejemplos mencionados en el texto para explicar cada uno de los mecanismos de propagación.
- Sólo algunos estudiantes logran relacionar la información que presenta el texto con los conocimientos previos a fin de concretar sus aprendizajes en forma significativa. Esto se pone de manifiesto, por ejemplo, en falta de conexión con los contenidos estudiados en el año anterior por algunos alumnos de Sexto Año que no amplían la idea principal con conocimiento adquirido. Sin embargo, otros realizan conexiones pero inadecuadas asignando al texto por ejemplo el título de “calorimetría” que surge, sin dudas, de lo que ya saben pero no se relaciona con la información textual.

## **C. ¿Los problemas se vinculan con dificultades en lo que hacen para controlar la comprensión (estrategias metacognitivas)?**

- Aunque hemos detectado fallas importantes a nivel de comprensión en algunos estudiantes, esto no se manifiesta en las preguntas formuladas. Esto indicaría que no detectan sus propias fallas de comprensión (considerando que entienden bien el texto) o que ponen en marcha mecanismos que los inhiben a manifestar su ignorancia. Son pocos los que al leer el texto científico detectan y reconsideran la información que no comprenden. En estos casos fallan al utilizar estrategias metacognitivas sin manifestar su rechazo al texto tolerando representaciones de niveles muy bajos

de coherencia sin que identifiquen tener un problema de comprensión [16].

A partir de este análisis consideramos necesario plantearnos acciones que pueden implementarse con el fin de revertir las dificultades encontradas. Algunas de ellas podrían ser:

- Trabajar con textos en las clases de Ciencias promoviendo actividades de comprensión (como las propuestas en este proyecto) sin suponer que todos los estudiantes son buenos lectores y que pueden aprender en forma autónoma.
- Enseñar a formular buenas preguntas comenzando por el planteo por parte del docente de cuestionamientos profundos que requieran relaciones significativas entre las ideas del texto y entre éstas y los conocimientos previos.
- Promover que los estudiantes manifiesten sus fallas de comprensión lo cual se lograría no sólo proponiendo actividades como la formulación de preguntas, sino en el respeto por el que manifiesta su ignorancia por parte del docente y sus pares y en el compromiso del docente por ayudar en la solución de las dificultades.

## **REFERENCIAS**

- [1] Hacker, D. J., Self-Regulated Comprehension During Normal Reading. En Hacker, D., Dunlosky, J., Graesser, A. (Eds), *Metacognition in Educational Theory and Practice* (Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, New Jersey, 1998).
- [2] De Vega, M., *Introducción a la Psicología Cognitiva* (Editorial Alianza, Madrid, 1993).
- [3] Kintsch, W., *Comprehension: A paradigm for cognition* (Cambridge University Press, Cambridge, 1998).
- [4] Van Dijk, T. A. y Kintsch, W., *Strategies of Discourse Comprehension* (Academic Press, New York, 1983).
- [5] Otero, J. y Graesser, A., *PREG: Elements of a model of question asking*, *Cognition and Instruction* **19**, 143-175 (2001).
- [6] Flavell, J. H., Metacognitive aspects of problem solving. En Resnick, L. B. (Ed), *The nature of intelligence* (Lawrence Erlbaum, New Jersey, 1976)
- [7] Paris S. G., Lipson M. Y. y Wixson K. K., *Becoming a strategic reader*, *Contemporary Educational Psychology* **8**, 293-316 (1983).
- [8] Garner, R., *Strategies for Reading and Studying Expository Text*, *Educational Psychologist* **22**, 299-312 (1987).
- [9] Otero, J. y Campanario, J. M., *Comprehension evaluation and regulation in learning from science texts*, *Journal of Research in Science Teaching* **27**, 447-460 (1990).
- [10] Cunningham, J. W. y Moore, D. W., El confuso mundo de la idea principal. En Baumann, J. F. (Ed.), *La comprensión lectora (cómo trabajar la idea principal en el aula)*, (Editorial Visor, Madrid, 1990).
- [11] León, J. A.; Martín, A. y Pérez, O., *El papel del título y del resumen en la comprensión y recuerdo de la noticia: un contraste entre la versión original y la versión* <http://www.journal.lapen.org.mx>

Maturano, Carla Inés; Mazzitelli, Claudia Alejandra y Macías, Ascensión

*modificada*, *Infancia y Aprendizaje* **74**, 67-82 (1996).

[12] Caldeira, M. H.; Macías, A.; Maturano, C.; Mendoza, A. y Otero, J., *Incomprehension and question-asking on natural phenomena described in texts or presented in films*, Comunicación presentada en el Annual Meeting de la American Educational Research Association, Nueva Orleans (2002).

[13] Rubinstein, J. y Tignanelli, H., *Física I. La energía en los fenómenos físicos*, (Editorial Estrada. Serie Polimodal, Buenos Aires, 2000).

[14] Graesser, A. C. y Person, N. K., *Question Asking During Tutoring*, *American Educational Research Journal*

**31**, 104-137 (1994).

[15] Macías, A. y Maturano, C., *Las representaciones mentales de los estudiantes a partir de un texto y de una ilustración referidas a un mismo fenómeno físico*, Comunicación presentada en el VII Congreso de Enseñanza de las Ciencias, Granada, España (2005).

[16] Maturano, C., Mazzitelli, C. y Macías, A., *Habilidades de monitoreo de la comprensión de textos de Ciencias en estudiantes de diferentes niveles educativos*, *Tarbiya: Revista de investigación e innovación educativa* **38**, 19-36 (2006).