

Análisis de los procesos cognitivos y de la regulación que utilizan los alumnos en la comprensión de textos de física

Ascensión Macías*
María Amalia Soliveres*
Carla Maturano*.-**

Abstract

In this paper we make a study of the concepts of reading and metacognition based on the opinion of specialists in the topic and our students.

After analyzing both opinions we have detected that, we, as teachers of science have to teach and encourage the use of cognitive and metacognitive strategies which will provide the basis for the improvement of text comprehension on the part of our students.

Introducción

La importancia del aprendizaje de la Física con textos científicos hace nece-

sario que los docentes sepamos más sobre los mecanismos de la comprensión lectora. Esta razón nos ha llevado a consultar sobre la problemática del estudio de la comprensión de textos científicos y en especial los trabajos que tratan sobre la metacognición. Esta perspectiva del estudio psicológico sobre los procesos mentales de los alumnos ha surgido desde la psicología cognitiva y ha cobrado en los últimos años una gran importancia. Entre los primeros referentes podemos mencionar a Flavell, quien es uno de los autores que más ha contribuido a crear un ámbito específico de investigación metacognitiva. Es el que identificó el conocimiento que tiene el individuo sobre la cogni-

* Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. República Argentina.

** Departamento de Geofísica y Astronomía. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. U.N.S.J.

ción, el cual está referido al conocimiento metacognitivo (Martí, 1995). Son numerosas las investigaciones que se llevan a cabo sobre este tema. Además del citado, podemos nombrar a Baker (1994), Otero (1990, 1992) y a Palincsar y Brown (1997), entre otros, como investigadores que han hecho importantes aportes sobre este tema.

Nuestra intención es presentar las reflexiones que hemos llevado a cabo sobre la bibliografía, para lo cual nos hemos fijado los siguientes objetivos:

- afianzar el estudio de los conocimientos sobre lectura y metacognición,
- marcar concepciones y tendencias actuales desde la perspectiva de la comprensión de textos científicos.

Basándonos en esto, analizamos los resultados de unas encuestas que acompañaron a trabajos sobre comprensión de textos realizados por alumnos de los últimos años de nivel medio y universitario.

¿Qué se entiende por lectura?

Podemos establecer que parte de las actividades en la educación formal, están organizadas en torno a la comunicación escrita (Alonso Tapia, 1991). El problema que nos enfrentamos cuando nuestros alumnos fracasan en la comprensión de textos científicos puede deberse a que no aprenden a través de la lectura de los mismos. Según Sánchez Miguel (1993), la causa radica en que los estudiantes no ponen en mar-

cha los mecanismos básicos de aprendizaje mientras leen, no piensan mientras leen y no resuelven problemas mientras leen.

Según Baker (1994), la lectura puede considerarse como un proceso de decodificación (para los lectores pequeños y menos competentes) o como un proceso de obtención de significados (para los lectores de más edad y los buenos lectores). Para los lectores expertos, que obtienen significados de la lectura, los fines de la misma varían de acuerdo a los objetivos de la tarea.

Cabe señalar que hay varios modelos que tratan de explicar los procesos implicados en la lectura, entre los cuales es interesante destacar ésta como un proceso interactivo. Las estrategias que permiten comprender son: establecer un objetivo de lectura; usar los conocimientos previos; controlar, supervisar y regular la comprensión; entre otras. Las últimas incluyen a su vez estrategias tales como: relectura; elaboración de esquemas, imágenes y analogías; uso de organizadores previos; etc. (Alonso Tapia, 1991)

¿Qué se entiende por metacognición?

Según Flavell (1976), la metacognición se refiere al propio conocimiento respecto a nuestros propios procesos y productos cognitivos o cualquier otra cosa relacionada con ellos. La misma implica entre otras cosas, el monitoreo

activo y la regulación posterior de las actividades de procesamiento de la información.

El concepto de metacognición en palabras de Baker (1994) es la conciencia y el control que los sujetos tienen de sus procesos cognitivos. Brown, Armbruster y Baker (1986) consideran que la definición literal del término es trascender el conocimiento. Para Roger, Cisero y Carlo (1993) la metacognición es un término general que se refiere a la propia capacidad de dirigir y ser consciente de nuestras propias actividades de aprendizaje. Esta definición implica dos componentes: el saber acerca de la cognición y la regulación de la misma. Según Otero (1992) el primero involucra darse cuenta de si algo se entiende o no (evaluación), y el segundo se refiere a tomar medidas para reparar el problema de comprensión encontrado (regulación). En la opinión de Campanario (1994), la evaluación de la comprensión es un requisito previo para la regulación. Además, Roger, Cisero y Carlo (1993) indican que el que tiene habilidades en un área de conocimiento, tiene habilidades metacognitivas para operar en esa área.

Es conveniente señalar que hay diferencia entre cognición y metacognición. Según el diccionario de la Real Academia Española (1995), cognición es conocimiento, acción y efecto de conocer. El prefijo "meta" antepuesto a la cognición tendría un significado recursivo haciendo alusión a una reflexión sobre el conocimiento que tiene el sujeto de su propia

cognición. Observamos que los autores que tratan este tema a veces utilizan conceptos que son vinculantes tales como: conocimiento, cognición, pensamiento y comprensión, entre otros. Por ejemplo, Mayer (1986) usa indistintamente pensamiento y cognición. Por otra parte, el límite entre cognición y metacognición no está determinado. Martí (1995) expresa que en el ámbito de la comprensión lectora una serie de actividades del lector (identificar ideas, activar conocimientos previos, evaluar la comprensión, etc.) suelen ser consideradas por muchos autores como estrategias metacognitivas y por otros como meras estrategias cognitivas. También para Baker (1994) la distinción no es nítida pero, a los fines prácticos, considera que no importa cómo esté catalogada una estrategia en la medida en que sea eficaz.

Creemos que a pesar de que el término metacognición es nuevo, el concepto no lo es ya que se han tratado aspectos que tienen que ver con la cognición y la lectura desde hace varias décadas. En estos últimos años en forma específica, son numerosos los trabajos sobre metacognición que abordan bases empíricas firmes para entender los problemas de aprendizaje de los estudiantes (Brown, Armbruster y Baker, 1986).

Nuestro estudio está abocado a la identificación de las dificultades de los alumnos en el proceso de comprensión de textos para poder sugerir estrategias que les permitan optimizar sus aprendizajes. El enfoque de este proce-

so a partir de la metacognición apunta a poder entender mejor lo que sucede y poder establecer pautas para que los alumnos adquieran destrezas metacognitivas (Otero, 1992).

¿Cómo indagamos sobre la lectura y la metacognición?

Después de realizar una serie de actividades donde evaluamos la comprensión de un texto de Física por alumnos de los últimos años de carreras universitarias (Macías, Castro y Maturano, 1997) y de nivel medio (Macías et al., 1997), les solicitamos que respondieran un cuestionario de opinión sobre lectura y metacognición. (Ver Anexo)

El cuestionario consta de dos partes que hacen a:

1) Conocimiento sobre la lectura que implica: (1.1) concepto de lectura y (1.2) finalidad de la lectura.

2) Metacognición en lo que se refiere a: (2.1) conocimiento de los procesos cognitivos (2.2) regulación de los proce-

sos cognitivos.

Presentamos a continuación un análisis de cada una de las partes mencionadas.

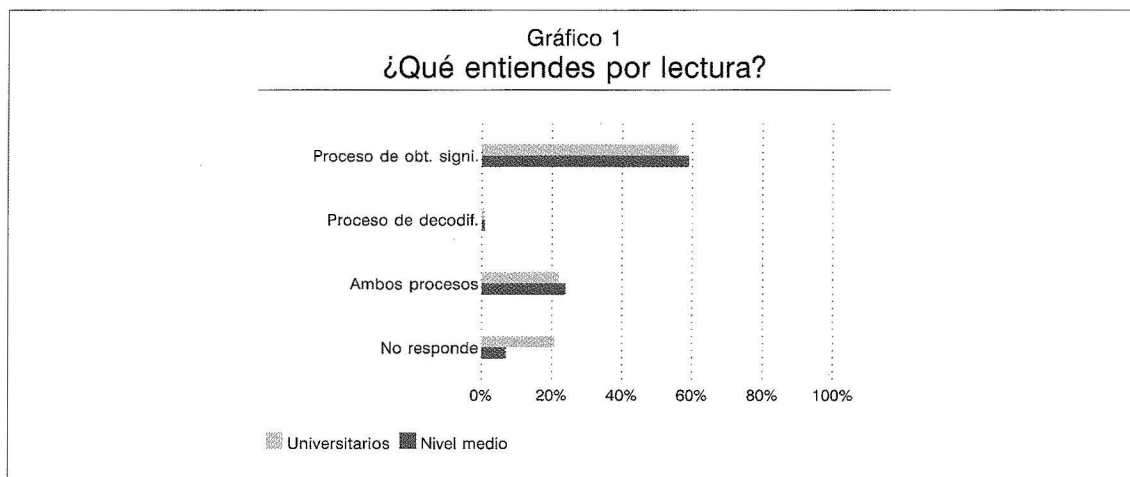
Análisis de los resultados

1) Conocimiento sobre la lectura:

1.1) concepto de lectura

Para indagar acerca del concepto de lectura que tienen nuestros alumnos hemos preguntado *¿qué entiendes cuando usas el término “leer”?*

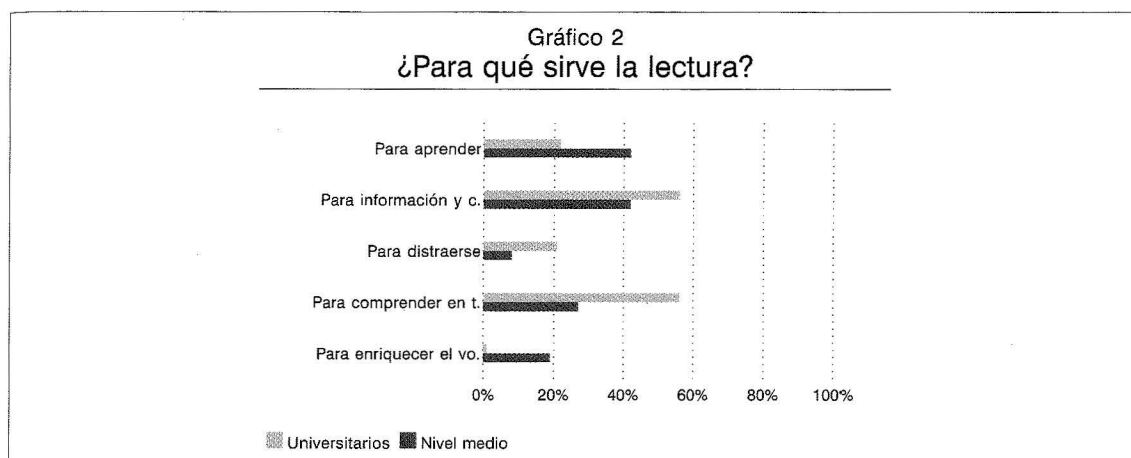
El análisis de las respuestas que dieron, teniendo en cuenta el criterio expresado por Baker (1994), las discriminamos según aparezcan explícitos dos tipos de procesos: proceso de obtención de significados o proceso de decodificación. También contemplamos aquellos casos en que figuran ambos procesos en la respuesta de los alumnos. El Gráfico 1 muestra los porcentajes de respuestas obtenidos.



Si comparamos los resultados para universitarios y nivel medio a través de un análisis estadístico, obtenemos un coeficiente de correlación $r = 0,96$, lo que indica coincidencia en las opiniones de ambos grupos.

1.2) Finalidad de la lectura

Nos abocamos en este apartado al análisis de los fines de la lectura. Para indagar lo hicimos con la pregunta: *¿Para qué te sirve la lectura?* Los estudiantes respondieron: para aprender, para informarse o ampliar conocimientos, como distracción, para comprender el texto y para enriquecer el vocabulario. Los resultados figuran en el Gráfico 2.



En este caso, si se hace un análisis similar al anterior el coeficiente de correlación resulta igual a 0,47. Esto indica que hay diferencia de opiniones entre los grupos. Los universitarios priorizan la utilidad de la lectura para informarse, ampliar conocimientos y para comprender el texto, frente a otras finalidades. En cambio, los alumnos de nivel medio optan preferentemente por la lectura como medio para aprender.

2) Metacognición:

Teniendo en cuenta los componentes que aparecen en la metacognición y que

se refieren a los conocimientos que posee el sujeto en relación con su cognición y a las estrategias de regulación que permiten ajustar y controlar la actividad al abordar una determinada tarea, hemos averiguado sobre: (1) el conocimiento sobre los procesos cognitivos, por ejemplo: identificar la dificultad de una tarea, darse cuenta de que no se entiende algo, saber que una explicación es más clara que otra, etc. (2) la regulación de los procesos cognitivos, por ejemplo: repasar un texto hasta poder recordarlo, estar más atento al leer un párrafo difícil, etc.

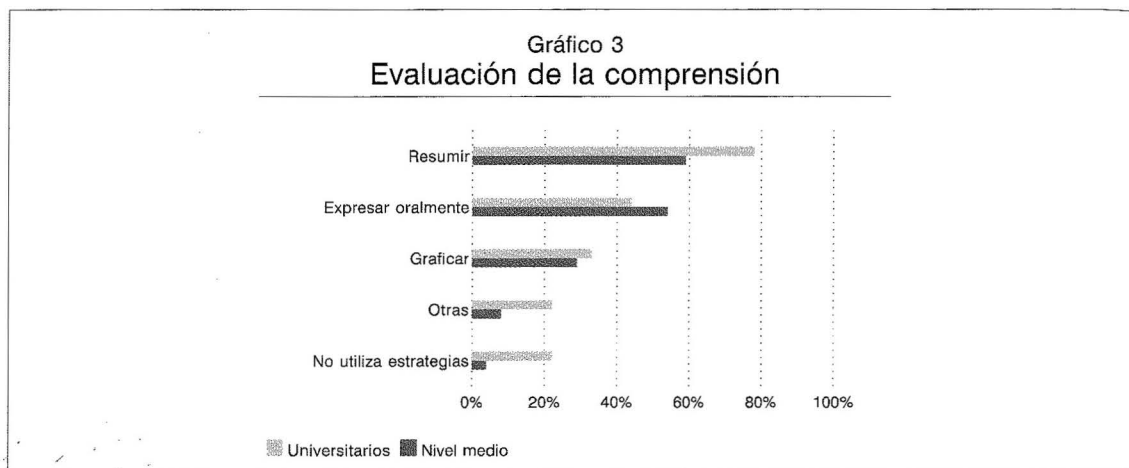
En la encuesta proporcionada a los estudiantes, hemos tenido en cuenta

ambos aspectos y en particular nos hemos dedicado a indagar sobre:

2.1) conocimiento de los procesos cognitivos

En este ítem, donde preguntamos *¿Cómo evalúas tu comprensión de lo que has leído?*, nos interesa el “aspecto

declarativo” del conocimiento, es decir, saber qué conoce el alumno acerca de su propio proceso de lectura y de su comprensión de lo leído. La pregunta formulada permite seleccionar una o más opciones (ver Anexo). Los resultados para cada una de ellas figuran en el Gráfico 3.



Detectamos que gran porcentaje de los estudiantes encuestados resumen los textos para evaluar su comprensión. El 78% de los alumnos universitarios y el 59% de los de nivel medio indicaron que la realización de un resumen les ayuda a comprender mejor el texto. Con respecto a la estrategia de graficar los conceptos fue elegida por el 11% de los universitarios y el 29% de los de nivel medio. A modo de ejemplo, compararemos estos resultados con la calificación que los alumnos universitarios obtuvieron tanto en el resumen como en la interpretación gráfica del texto de Física (Macías, Castro y Maturano, 1997). Analizaremos esto solamente

para aquellos alumnos que optaron por dichas estrategias que les permiten evaluar la comprensión. Los porcentajes que indicamos están expresados en función del total de alumnos que eligieron cada una de las estrategias indicadas. Con respecto al resumen, el 29% de los alumnos obtuvieron un resultado bueno, el 29% regular y el resto (42%) hicieron un resumen malo. Con relación a interpretar gráficamente, sólo el 11% de los estudiantes que seleccionaron esta estrategia hicieron un gráfico y en todos los casos fue calificado regular.

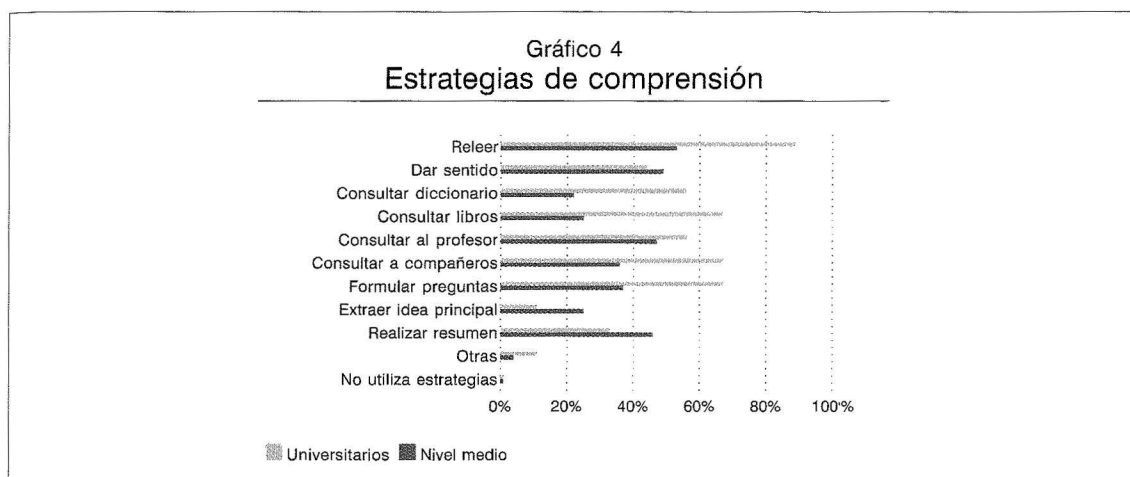
Con respecto a los alumnos que respondieron que no utilizan estrategias

para evaluar su comprensión, es importante destacar que obtuvieron puntuaciones muy bajas en la prueba con el texto de Física (promedio: 2,5 en escala de 0 a 10).

2.2) regulación de los procesos cognitivos

Nos interesa analizar el proceso de control (monitoring) que es aquel que se realiza “durante la resolución de la

tarea y que se manifiesta en actividades de verificación, rectificación y revisión de la estrategia empleada” (Martí, 1995). Para ello preguntamos a los estudiantes: *¿Qué estrategias utilizas cuando no comprendes una parte del texto al leerlo?*. Entre las opciones presentadas figuran, por ejemplo: releer, consultar el diccionario, etc., de las cuales los alumnos podían seleccionar una o varias (ver Anexo). Los resultados obtenidos los mostramos en el Gráfico 4.



Observamos que en el intervalo entre 60%-90%, las estrategias que utilizan los alumnos universitarios son: releer, consultar libros, consultar a los compañeros y formularse preguntas. Con porcentajes inferiores figuran: dar sentido utilizando todo el párrafo, consultar el diccionario y consultar al profesor. Las actividades que implican confeccionar un resumen y extraer la idea principal, muestran bajos porcentajes. Los estudiantes secundarios no muestran preferencias por una estrate-

gia en particular. Los porcentajes más altos se han obtenido para releer, dar sentido a lo leído utilizando todo el párrafo, consultar al profesor y realizar un resumen. La diferencia de opiniones de ambos grupos se pone de manifiesto en una correlación más baja ($r = 0,68$).

Reflexiones

Considerando las apreciaciones hechas por los alumnos en este cuestionario, creemos que las mismas revisten

algunas características destacables como, por ejemplo, que se trata de información que no depende exclusivamente del texto proporcionado sino que se aplicaría a cualquier otra situación de comprensión de textos. Mediante el cuestionario logramos que los alumnos consideren las estrategias que usan y que expresen a otros (en este caso, los investigadores) sus propias reflexiones sobre la cognición. Hemos podido comprobar que la conciencia de la comprensión es a menudo falible ya que detectamos casos en que el alumno cree erróneamente que ha evaluado su comprensión mediante la aplicación de una estrategia determinada y comprobamos que los resultados al aplicar la misma son poco satisfactorios.

En lo referente a la regulación de los procesos cognitivos y de acuerdo a la información que hemos obtenido con las respuestas proporcionadas por los estudiantes, creemos que los universitarios aún utilizan estrategias básicas de comprensión que se adquieren en la escuela primaria y en el nivel medio. No muestran en general una evolución en su manera de extraer información y aprender. El hecho de seleccionar como estrategia releer varias veces, ¿se deberá a resabios de una educación enciclopedista o a la aplicación del backtracking (retroceder estratégico) mediante el cual el alumno reinspecciona el texto para su mejor comprensión?. Como el cuestionario no nos da respuesta a este interrogante, queda abierto el planteo para un futuro trabajo de investigación.

Por otra parte, el control de sus acciones cuando leen parece orientado a la obtención de significados tal como corresponde a los lectores expertos, ya que detectamos que la mayoría de los estudiantes consideran la lectura de esta manera y un 20% aproximadamente como la conjugación del proceso anterior con el de codificación. Verificamos que el proceso de lectura puede encararse con propósitos diferentes. Los resultados obtenidos muestran que los alumnos, en general, leen para aprender e informarse y en muy pocos casos para distraerse. Este último punto indicaría falta de incentivo para la realización de esta tarea de manera autónoma.

En los aspectos que hacen a las estrategias que utilizan nuestros alumnos nos han interesado sus conocimientos procedimentales, es decir, saber cómo resuelven los problemas de comprensión. Consideramos que las actividades que seleccionaron los alumnos no se encuadran entre las que más aconsejan los autores especialistas en este tema. Así los alumnos universitarios al regular sus procesos cognitivos, como hemos señalado, muestran bajos porcentajes en las actividades que implican confeccionar un resumen y extraer la idea principal. Cabe la aclaración que se obtuvieron porcentajes mayores en la utilización de dichas estrategias para evaluar la comprensión. Quedaría por discernir si los estudiantes diferencian claramente entre las respuestas a los dos consignas. Autores como Alonso Tapia (1991) y Taylor (1990) recomien-

dan que estas actividades sean enseñadas para mejorar la comprensión.

Creemos que es importante formularnos la siguiente pregunta: ¿Por qué los docentes de Ciencias deberíamos entrenar a nuestros alumnos para que hagan un manejo correcto de las estrategias metacognitivas? La respuesta a este interrogante podemos discernirla teniendo en cuenta que el éxito de la comprensión y aprendizaje que logren los alumnos a partir de los textos dependen en gran medida del buen uso de estrategias metacognitivas. La utilidad de la aplicación de dichas estrategias será de utilidad para que el alumno logre un aprendizaje autónomo, es decir que le permitirá asumir la responsabilidad de conducir sus propios aprendizajes.

Además, pensamos que no sólo a través de la lectura podemos entrenar a nuestros alumnos de Ciencias en el uso de estrategias metacognitivas sino que muchas veces en la realización de experiencias donde los alumnos verifiquen hipótesis, analicen datos y formulen conclusiones, estarán ejercitando estrategias donde regulan sus propios procesos cognitivos. Estas consideraciones merecen ser probadas en el futuro.

Bibliografía

- Alonso Tapia, J., 1991, *Motivación y aprendizaje en el aula*. Santillana. España.
- Baker, L., 1994, Metacognición, lectura y educación científica, en Minnick

S.C. y Alvermann D. (compiladores), *Una didáctica de las ciencias. Proceso y aplicaciones*, Ed. Aique, Argentina.

- Brown A.L. , Armbruster B.B. y Baker, L., 1986, The Role of Metacognition in Reading and Studying. En comp. *Reading Comprehension: From research to practice*. J. Ora (Ed.) Hillsdale, N.Y. LEA.
- Campanario, J.M., 1994, Los problemas crecen: a veces los alumnos no se enteran de que no se enteran. *Informe 94-03. X Encuentro sobre aspectos didácticos en la enseñanza secundaria*.
- Diccionario de la Lengua Española*, Real Academia Española, 1995, Editorial Espasa Calpe. España.
- Feynman, R. P., Leighton, R.B. Y Sands M., 1987, *Física*, Volumen 1 (Mecánica, radiación y calor). Addison-Wesley Iberoamericana. E.U.A.
- Flavell J.H., 1976, Metacognitive Aspects of Problem Solving, en Resnick L.B. (Ed.) *The Nature of Intelligence*, Hillsdale, N.Y.: Lawrence Erlbaum.
- Macías, A.; Castro, J.I. y Maturano, C., 1997, Estrategias de aprendizaje cognitivo utilizadas por los alumnos universitarios de Física. *Memorias X Reunión Nacional de Educación en Física*. Argentina.
- Macías, A.; Castro, J.I.; Pandiella, S. y Calbó P., 1997, Estrategias de comprensión de textos de Física por los alumnos de nivel medio. *Memorias X Reunión Nacional de Educación en Física*. Argentina.

- Martí E., 1995, Metacognición: entre la fascinación y el desencanto, *Infancia y Aprendizaje*, 72, pp. 9-32.
- Mayer, R., 1986, *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Paidós. España.
- Otero, J., 1990, Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia cognición. *Enseñanza de las Ciencias*. 8 (1) pp. 17-22.
- Otero, J., 1992, El aprendizaje receptivo de las Ciencias: preconcepciones, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas. *Tarbiya* (1-2) pp. 57-65.
- Palincsar A.S. y Brown A.L., 1997, La enseñanza para la lectura autorregulada, en Resnick L. y Klopfer L. (compiladores) *Currículum y Cognición*, Ed. Aique, Argentina.
- Royer, J.M., Cisero, C.A. y Carlo, M.S., 1993, Techniques and Procedures for Assessing Cognitive Skills, *Review of Educational Research*, Summer 1993, Vol. 63, N° 2, pp. 201-243.
- Sánchez Miguel, E., 1993, *Los textos expositivos. Estrategias para mejorar su comprensión*, Santillana, Madrid.
- Taylor, B. M., 1990, Como enseñar a los alumnos de grados medios a resumir el contenido de los libros de texto, en Baumann (ed.) *La comprensión lectora (cómo trabaja la idea principal en el aula)*. Visor. España.

Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Juan que avala y subsidia las investigaciones realizadas y a la Lic. Ana Lía Leonetti que confeccionó la encuesta a los alumnos.

ANEXO

MODELO DE LA ENCUESTA

NOMBRE Y APELLIDO:

ESCUELA:

CURSO:

EDAD:

Estimado alumno:

Este cuestionario intenta explorar las estrategias que utilizaste para comprender el texto de Física que te entregamos.

Comprender los mecanismos que utilizaste, será de mucha ayuda para elaborar textos de enseñanza y para facilitar el aprendizaje de aquellos estudiantes que tienen dificultades en el proceso de aprender.

Por ello, te pedimos tu valiosa colaboración, para que nos comentes cuáles son las técnicas que utilizas para comprender conceptos científicos al leerlos en un libro de Ciencias. Te solicitamos que contestes con la mayor veracidad posible.

Muchas gracias por tu ayuda.

1) ¿Qué entiendes cuando usas el término “leer”?

2) ¿Para qué te sirve la lectura?

Marca con una cruz las opciones elegidas y si deseas puedes hacer alguna observación.

3) ¿Cómo evalúas tu comprensión de lo que has leído?

A través de:

- Resumir lo leído
- Expresarlo oralmente, sin mirar el texto escrito
- Graficar los conceptos
- Otras (explicítalas)
- No utilizas estrategias

4) ¿Qué estrategias utilizas cuando no comprendes una parte del texto al leerlo?

- Lo relees varias veces
- Tratas de dar sentido utilizando todo el párrafo
- Consultas fuentes externas
 - Diccionarios
 - Otros libros de texto
 - Profesor
 - Compañeros
- Te formulas preguntas
- Extraes la idea principal y las ideas secundarias
- Realizas un resumen
- Otras. ¿Cuáles?
- No utilizas ninguna estrategia en particular