

Algunas Dificultades de los Estudiantes para Organizar en Forma Gráfica la Información de Textos Expositivos

Soliveres, María Amalia; Mazzitelli, Claudia Alejandra; Maturano, Carla Inés y Macías, Ascensión

Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan.
Av. Ignacio de la Roza 230 (O). Capital. San Juan. CP 5400.
Email: amacias@ffha.unsj.edu.ar; mazzitel@ffha.unsj.edu.ar

Resumen

Los estudiantes deben aprender a buscar, seleccionar, analizar críticamente e integrar la información necesaria para desenvolverse con éxito mientras estudian. Para esto recurren a la lectura de textos expositivos. En el caso de las Ciencias Naturales, la importancia del aprendizaje a partir de textos merece una especial atención por presentar una complejidad específica. Para analizar la comprensión lectora pueden utilizarse estrategias como elaborar la idea principal, redactar un resumen, formular preguntas o realizar un esquema o diagrama. En este trabajo analizamos el desempeño de estudiantes de nivel secundario, cuando elaboran una representación gráfica de las ideas que se presentan en un texto y sus relaciones. Diseñamos un instrumento que propone la lectura de dos textos referidos a: (1) las fuentes de energía y (2) la medición de la temperatura. En esta investigación pretendemos evaluar la comprensión y diagnosticar las dificultades a partir de la representación construida por el alumno que permita visualizar cómo ha categorizado los conceptos, ha captado las relaciones y ha desarrollado y organizado las ideas presentes en el texto. Los resultados

obtenidos muestran dificultades de comprensión que pueden asociarse a una inadecuada utilización de estrategias para resolver las actividades, entre las que cabe mencionar problemas en la detección de la superestructura y fallas en la identificación de las ideas más relevantes del texto, de las relaciones y de la dependencia con el contenido textual. Las deficiencias detectadas podrían obstaculizar el aprendizaje, por lo que es importante que enseñemos a los estudiantes estrategias que contribuyan a su superación.

Palabras clave: *Comprensión; Textos Expositivos; Estudiantes; Nivel Secundario.*

Students' Difficulties to Organize Graphically the Information from Expository Texts

Abstract

When reading expository texts, students should learn to look for, select, analyze critically and integrate the information necessary to perform successfully while they study. As regards the Natural Sciences, the importance of learning from texts deserves special attention because of its inherent complexity. To analyze reading comprehension, a series of activities can be used, among them, elaborating the main idea, writing a summary, asking questions, or making a schema or diagram. This article analyzes the achievement of secondary school students when they elaborate a graphic representation of the ideas and the relations between them, from a text. To this aim, an instrument which proposes the reading of two expository texts referred to: (1) sources of energy and (2) the measure of temperature was designed. We aim at assessing the students' comprehension and diagnosing their difficulties from the graphic representation they built, which will allow us to view how the concepts were categorized, the relations were established and the main ideas of the text were developed and organized. The results obtained show comprehension difficulties which could be related to an inadequate use of strategies to solve the activities proposed, among them, difficulties to identify the superstructure of the texts and failures

in the identification of the most relevant ideas of the text, their relations and their dependence on the text content. The failures detected could become an obstacle for learning, so it is important that we teach students strategies that would contribute to overcome them.

Key words: *Comprehension; Expository Text; Students; Secondary School Level.*

1. Introducción

Los estudiantes deben aprender a buscar, seleccionar, analizar críticamente e integrar la información necesaria para desenvolverse con éxito mientras estudian. Para esto recurren a la lectura de textos expositivos. En los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las Ciencias Naturales, la lectura de textos merece una especial atención por presentar éstos una complejidad específica. Los textos de Ciencias Naturales son fuentes de información de indudable valor en la comunicación de los contenidos de aprendizaje y son utilizados en las clases complementando la enseñanza del docente en el desarrollo de los contenidos (Campanario y Otero, 2000).

Los estudiantes deben leer el manual escolar, las consignas escritas por el docente, los problemas a resolver, entre otros. Para que estas actividades se completen con éxito, se espera que el sujeto tenga un buen dominio de la lectura. La lectura se entiende como un proceso complejo, dinámico, interactivo y constructivo entre el texto y el lector. El lector debe construir significados relacionando las ideas contenidas en el texto con sus conocimientos lingüísticos, del tema y del mundo (Goodman, 1996).

Para evaluar el grado de comprensión que logra un lector se puede requerir la realización de diversas actividades. Entre las

mismas figuran la redacción de la idea principal, la elaboración de un resumen, la respuesta a preguntas o la realización de un esquema.

En este estudio evaluamos la comprensión de un texto por parte de los estudiantes a través de la realización de un esquema o diagrama de contenidos.

2. Marco teórico

Los estudios sobre comprensión de textos en los últimos años profundizan distintos aspectos como el análisis de textos, las estrategias lectoras que utiliza el sujeto, la aplicación de metodologías de investigación de la comprensión, entre otras. En la lectura de textos es necesario que los estudiantes concreten una comprensión profunda, que debe ser un proceso integral que implica la construcción de una representación mental que da cuenta del significado global del texto (van Dijk y Kintsch, 1983). Esta actividad mental del estudiante juega un papel mediador en la construcción del conocimiento en el contexto escolar (Jorba *et al.*, 2000).

Al construir los componentes de la representación mental, los lectores utilizan estrategias en diferentes niveles (van Dijk, 1996):

- **microestructural:** se refiere a las estructuras de oraciones y secuencias de textos que poseen coherencia lineal;
- **macroestructural:** se relaciona con las estructuras del texto más bien globales que consideran las conexiones que se basan en el texto como un todo o, por lo menos, en unidades textuales mayores;

- **superestructural:** considera las estructuras globales que caracterizan el tipo de un texto, es decir, su forma.

Dentro de las estrategias superestructurales destacamos la categoría procedimental de *descripción*. Las variantes de la descripción son:

- definición: descripción del significado de un vocablo o de la realidad designada por éste (qué es),
- clasificación: las partes se agrupan en conjuntos llamados clases, especies o géneros (Castro y Puiatti, 2000).

En muchos estudios donde se evalúan tareas que se pueden realizar a partir de la lectura de un texto se espera que el lector pueda extraer información de los textos, interpretar esa información desde sus conocimientos y metas personales y reflexionar sobre los conocimientos elaborados o interpretados y sobre el proceso seguido para obtenerlos o entenderlos (Sánchez Miguel *et al.*, 2010). A partir del desempeño de los estudiantes en estas tareas podemos clasificar la comprensión lograda en:

1- Comprensión superficial. El lector:

- es capaz de seleccionar y organizar la información contenida en el texto (resumir el texto, parafrasearlo, recordarlo),
- no agrega información nueva y los conceptos e ideas deben estar contenidos en el texto o ser suscitados directamente por él,
- puede sintetizar o integrar información del texto.

2- Comprensión profunda. El lector:

- es capaz de comprender el mundo o situación a la que se refiere el texto,
- agrega información nueva, integrándola a los conceptos e ideas contenidas en el texto; esta integración de ideas puede ser a nivel local o global.

3- Comprensión crítica o reflexiva. El lector:

- es capaz de reparar y resolver posibles inconsistencias a nivel local o global,
- es capaz de juzgar la calidad del texto, sus propósitos y el grado en que éstos se alcanzan.

El grado de comprensión de un texto logrado por un lector se puede evaluar a través de la realización de diversas actividades (redacción de la idea principal, elaboración de un resumen, respuesta a preguntas, realización de una representación gráfica, entre otras) (Mazzitelli *et al.*, 2011). Las representaciones gráficas recogen los elementos esenciales de la información y los integran mediante imágenes, símbolos, líneas, dibujos, entre otros. Entendemos como esquema o diagrama a una representación gráfica de las ideas relevantes de un texto, sus relaciones y, eventualmente, la superestructura de ese texto. Según Muñoz González (2009) en dicha representación podemos distinguir tres niveles:

- Nivel de microestructura: se representan las ideas elementales de un texto estableciendo una progresión de dichas ideas y sus relaciones.

- Nivel de macroestructura: incluye las ideas centrales que sirven para dar un sentido unitario y globalizador. Permite jerarquizar las ideas entre sí.
- Nivel de superestructura: se refiere a la estructura de organización de la información en el texto (problema-solución, causación, colección, entre otros).

Un esquema o diagrama es una representación visual de conocimientos que nos permite conocer el nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes. La confección del mismo, a partir de la lectura de un texto, contribuye a presentar la información de manera concisa, resaltando la organización y la relación entre los conceptos. Por este motivo ayuda a enfocar lo que es importante porque destaca los conceptos principales y las relaciones entre ideas (Muñoz González, 2009).

La construcción de un esquema puede permitirnos analizar cómo los lectores han organizado las ideas del texto y cómo han captado las relaciones y categorizado los conceptos (Neves y Valadares, 2004). Consideramos que debería existir una semejanza entre la representación externa que el lector realiza –el gráfico– y su representación interna –estructura cognitiva– (Galán *et al.*, 2002).

En este marco hemos encuadrado esta investigación, en la que analizamos el desempeño de estudiantes de ciclo básico de nivel secundario, cuando elaboran una representación gráfica de las ideas que se presentan en dos textos y sus relaciones.

3. Metodología

La muestra estuvo constituida por estudiantes de 2º Año del ciclo básico de la educación secundaria de una escuela pública urbana de la Provincia de San Juan (Argentina), con población vulnerable y alto índice de repitencia.

Para desarrollar el estudio elaboramos un instrumento en el que incluimos dos textos expositivos referidos a: (1) las fuentes de energía y (2) la medición de la temperatura. Pretendemos evaluar la comprensión y diagnosticar las dificultades a partir de la representación construida por el alumno para conocer cómo ha categorizado los conceptos, ha captado las relaciones y ha desarrollado y organizado las ideas presentes en el texto.

Los textos utilizados en la experiencia son textos auténticos extraídos de manuales utilizados por los estudiantes y docentes de nivel secundario (ver Anexo).

Texto 1

Título: ¿Energía renovable o no renovable?

Extraído de Cirera, R. y otros (2000). Tecnología 8. Buenos Aires. Editorial Santillana. p. 15.

Texto 2

Título: Medimos temperaturas

Extraído de Rodríguez, J.L. (coord.) (1998). Ciencias Naturales EGB. Tercer Ciclo. Buenos Aires. EDB. pp. 43-44.

Siguiendo los criterios citados en el marco teórico de este artículo, en el Cuadro 1 caracterizamos ambos textos:

	Texto 1	Texto 2
Superestructura	expositiva-descriptiva	expositiva-descriptiva
Orden de presentación de la información	lineal	lineal
Definiciones	<ul style="list-style-type: none"> ○ fuentes de energía no renovables, ○ combustibles fósiles ○ minerales radiactivos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ termómetro ○ termómetro de mercurio
Ejemplificaciones	uranio (como material radiactivo)	termómetro de mercurio (como ejemplo de termómetro)
Clasificación	fuentes de energía (se mencionan sólo en el título)	escalas termométricas

Cuadro 1: Características de los textos utilizados

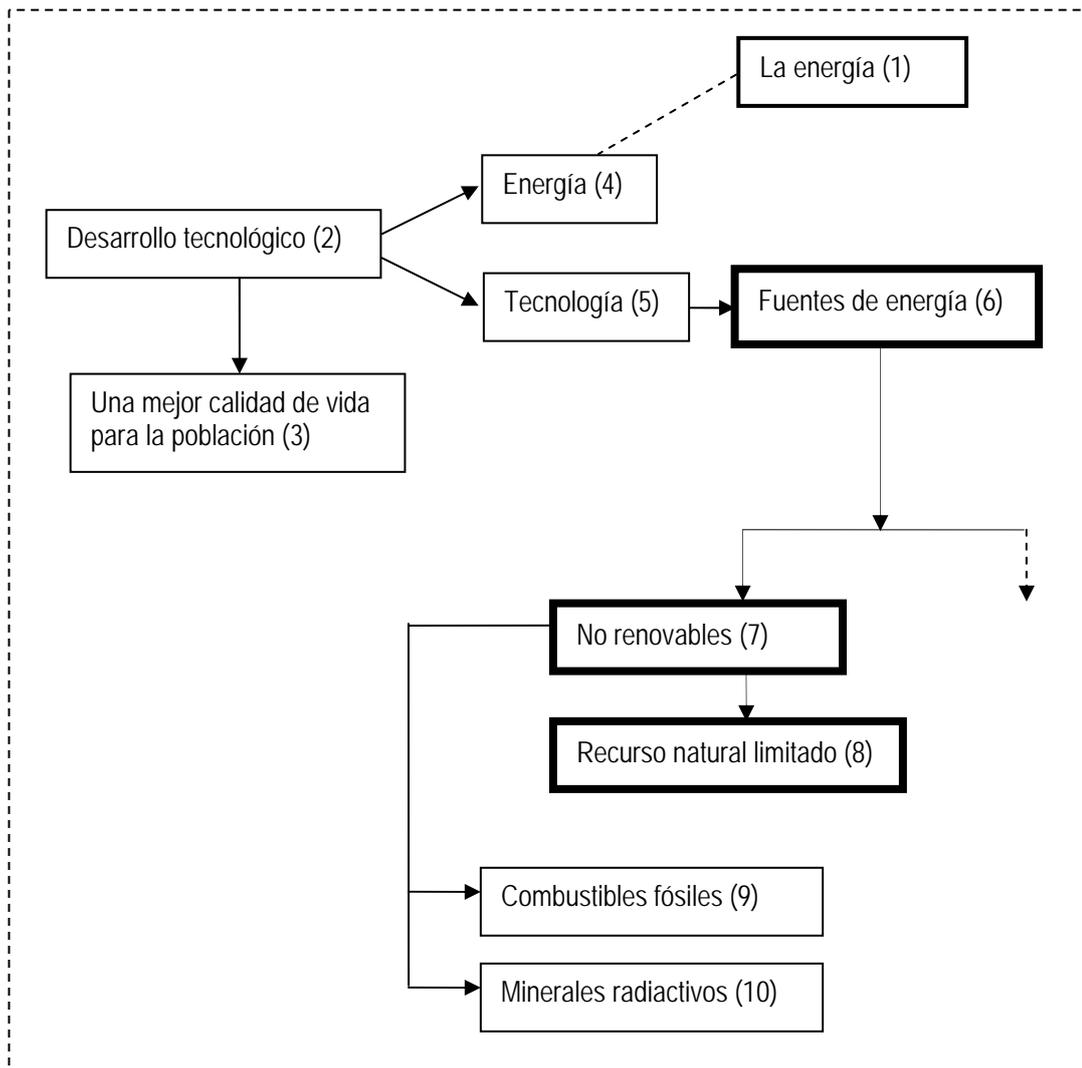
La tarea requerida para este estudio fue la elaboración (en forma escrita e individual) de un esquema o diagrama que representara cómo está organizada la información del texto. Dicha tarea formó parte de una serie de actividades de comprensión lectora aplicadas durante una investigación con alumnos de nivel secundario y se realizó sin previa capacitación de los estudiantes en estos temas y sin intervención didáctica intermedia entre ellas. Su realización requiere de los alumnos la puesta en práctica de habilidades diferenciadas: identificar las ideas fundamentales del texto, identificar las relaciones que se establecen entre estas ideas y plasmarlas en una representación gráfica.

Para analizar las producciones de los estudiantes procedimos a elaborar el esquema o diagrama que, por consenso entre los investigadores intervinientes, representa las ideas y relaciones del texto. Luego lo comparamos con los elaborados por los estudiantes.

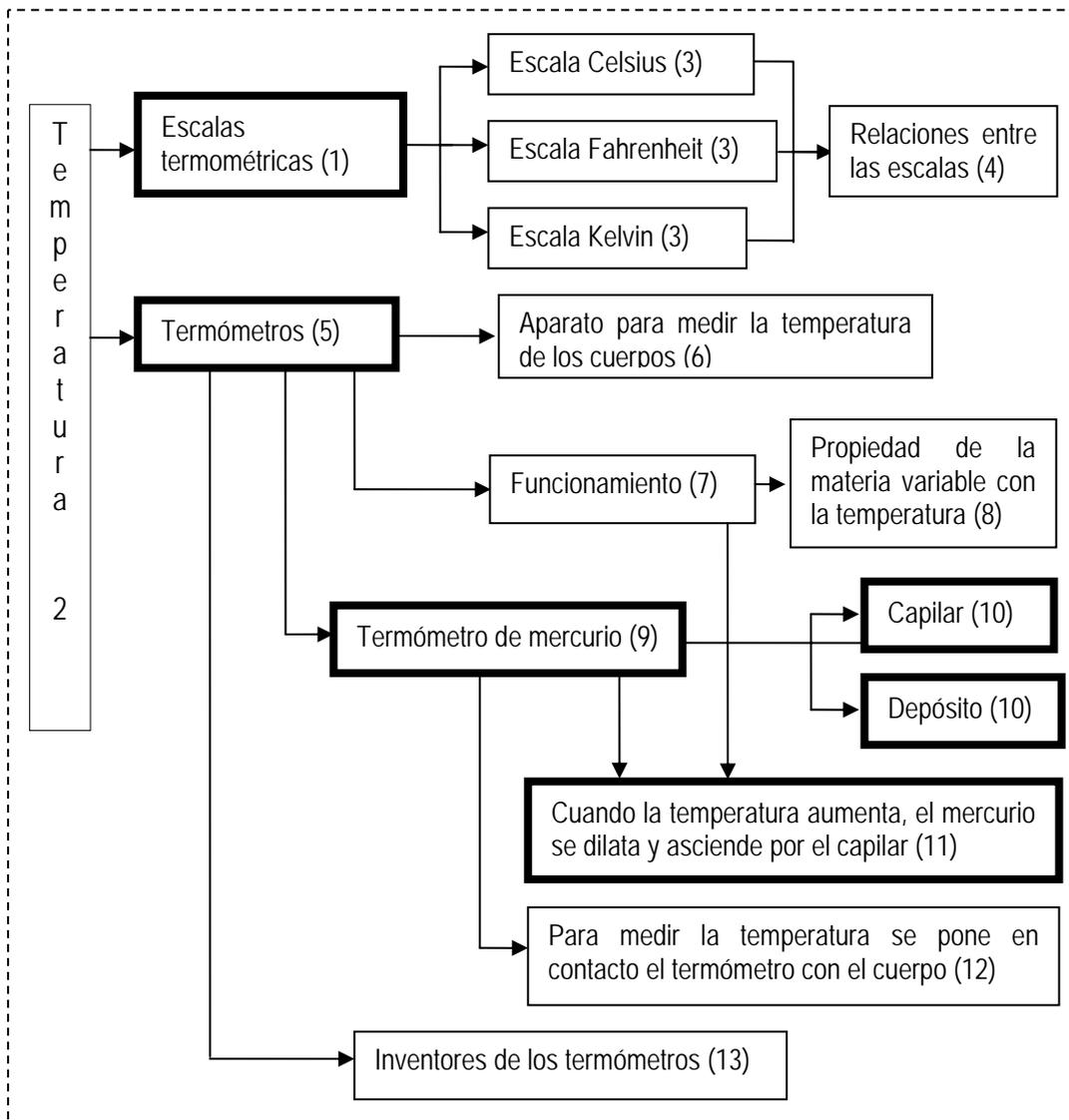
En estos esquemas mostramos las ideas y relaciones más importantes de la información presentada en cada uno de los textos (Esquema 1 y Esquema 2).

Numeramos las ideas por su orden de aparición en el texto y para mostrar en detalle la jerarquía de las mismas hemos utilizado un borde más grueso para destacar la mayor relevancia de estas ideas.

Cabe mencionar, en lo que se refiere al Texto 1, que de la lectura del título se espera que incluya una clasificación de las fuentes de energía. Sin embargo, el texto sólo explicita la definición y ejemplos de las fuentes de energía no renovables. Hemos incluido en el esquema esta falta de información a partir de un nexo inconcluso.



Esquema 1: Ideas y relaciones propuestas para la evaluación de los esquemas del Texto 1



Esquema 2: Ideas y relaciones propuestas para la evaluación de los esquemas del Texto 2

3.1. Criterios de análisis

Para definir los siguientes criterios de análisis utilizamos los esquemas anteriores como referencia:

- *Ideas y relaciones correctamente expresadas (5 puntos):* El esquema representa la organización de la información en el texto de manera similar a la del esquema de referencia, contiene todas las ideas resaltadas en el mismo y las relaciones entre ellas están expresadas correctamente. Además puede o no incorporar ideas no presentes en el texto.
- *Ideas expresadas correctamente pero relaciones ausentes o incorrectas (4 puntos):* Incluye las ideas resaltadas en el esquema de referencia, expresadas correctamente, aunque las relaciones son incorrectas o están ausentes.
- *Ideas expresadas con fallas o incompletas y relaciones correctas (3 puntos):* Incluye las ideas expresadas de forma parcialmente correcta, con dificultades leves de coherencia, pero las relaciones son correctas. Esta categoría incluye las respuestas que no explicitan alguna idea importante. El esquema puede o no incorporar ideas no presentes en el texto.
- *Ideas y relaciones con fallas o faltas (2 puntos):* Incluye ideas con fallas de coherencia y relaciones incompletas o incorrectas.
- *Ideas y/o relaciones con fallas o faltas graves que difieren notablemente del texto (1 punto):* Incluye ideas y/o relaciones que no están de acuerdo con lo expresado en el texto o lo contradicen.

- *No contesta o no responde la consigna (o punto).*

En todos los casos para asignar puntajes no nulos se tendrá en cuenta si la producción de los estudiantes está organizada siguiendo una silueta o estructura de las que se utilizan comúnmente para confeccionar esquemas o diagramas (independientemente de que usen llaves, cajas de texto, etc.) para diferenciarlos de aquellos que sólo redactan un resumen.

4. Resultados y discusión

En primer lugar analizaremos los resultados obtenidos para cada uno de los textos teniendo en cuenta los puntajes asignados a las producciones de los estudiantes según los criterios de análisis que los comparan con el esquema de referencia.

El Gráfico 1 muestra los resultados obtenidos para el Texto 1.

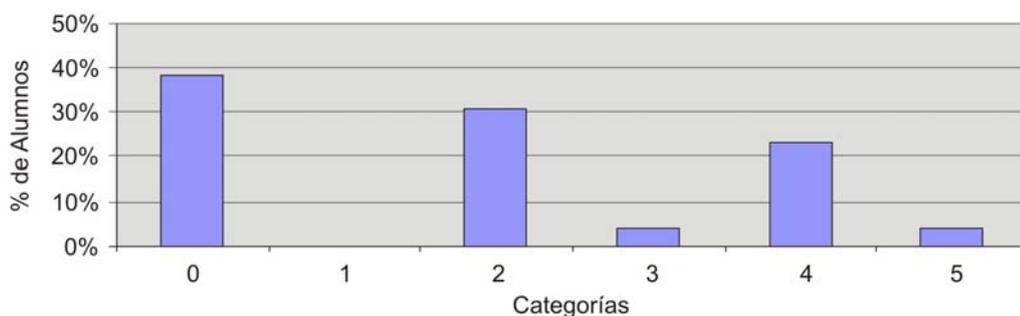
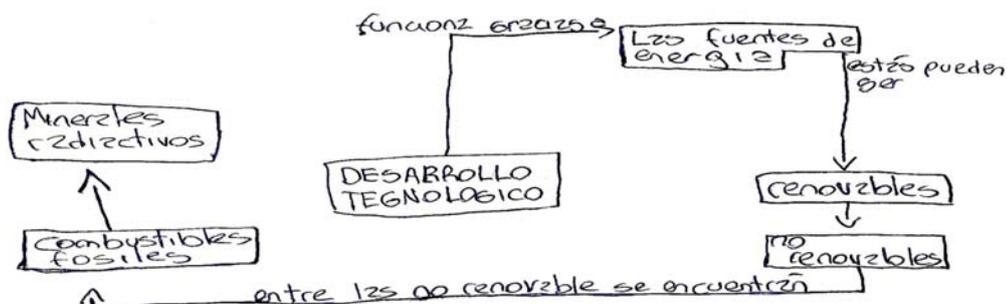


Gráfico 1: Resultados obtenidos para el Texto 1

Notamos que aproximadamente la tercera parte de la muestra presenta fallas o faltas en las ideas y relaciones, obteniendo 2 puntos en sus producciones. Estos estudiantes incluyen ideas con fallas de coherencia y relaciones incompletas o incorrectas. Las respuestas en esta categoría, en su mayoría, rescatan las ideas 2, 6, 7, 9 y 10 pero las vinculan de manera incorrecta. En algunas, estos errores en las relaciones se deben a que aparentemente vinculan los conceptos según sus conocimientos previos y no siguiendo las conexiones explícitas del texto. En relación con las ideas notamos falta de jerarquización de la información y ausencia de algunas de las ideas consideradas como principales. El Esquema 3 es representativo de esta categoría. En el mismo notamos que, independientemente de la distribución espacial que utiliza el alumno, relaciona las ideas con vínculos causales o de secuencia pero las ordena según el orden de aparición en el texto.

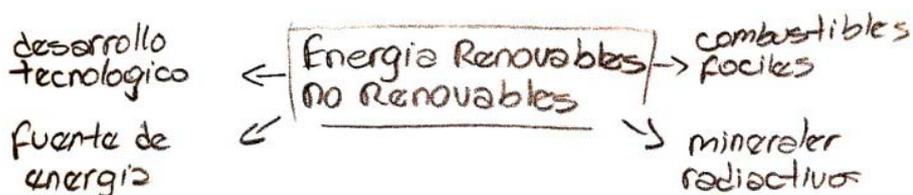


Esquema 3: Esquema ejemplo de alumno N20

En otros casos la dificultad consiste en que los estudiantes vinculan en forma directa las ideas desarrolladas en los

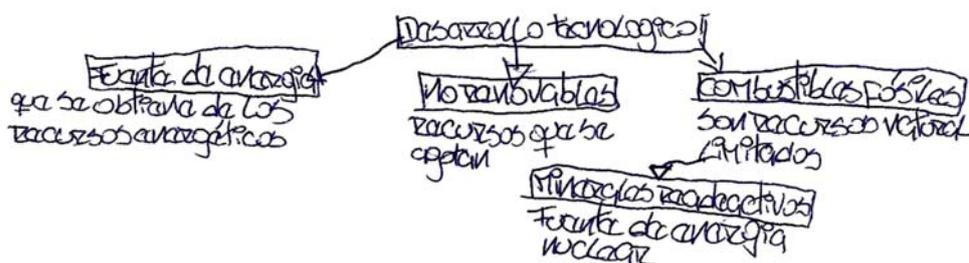
diferentes párrafos con el título del texto, como ocurre en el Esquema

4.



Esquema 4: Esquema ejemplo de alumno N23

Por otra parte, aproximadamente un cuarto de los estudiantes dan respuestas valoradas en 4 puntos, que presentan inconvenientes a nivel de las relaciones. Por ejemplo, en el Esquema 5 vemos que se unen diversas ideas en forma directa con el desarrollo tecnológico y se ubica a los minerales radiactivos como una subcategoría de los combustibles fósiles.

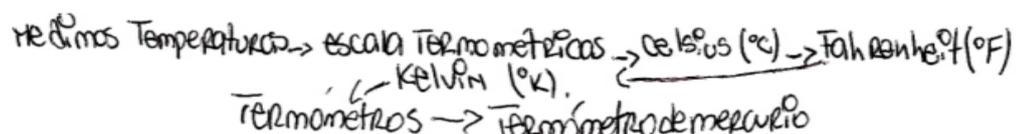


Esquema 5: Esquema ejemplo de alumno N14

Para los esquemas con puntuaciones 3 y 5 los porcentajes obtenidos son poco significativos.

Para el Texto 2, casi la mitad de los estudiantes puede ubicarse en las categorías de puntajes 1 y 2. Esto indicaría dificultades asociadas a faltas en las ideas y relaciones que incluyen en los esquemas. Relacionamos este escaso rendimiento a algunos factores como la longitud del texto, la variedad de información incluida en el mismo y a dificultades estratégicas referidas a la jerarquización de la información, la detección de la estructura del texto, entre otras.

En el Esquema 6 podemos observar que se han incluido sólo las ideas que se encuentran destacadas con negrita, relacionándolas de manera incorrecta.



Esquema 6: Esquema ejemplo de alumno N13

Para el Texto 2, los porcentajes de las categorías 4 y 5 son poco significativos.

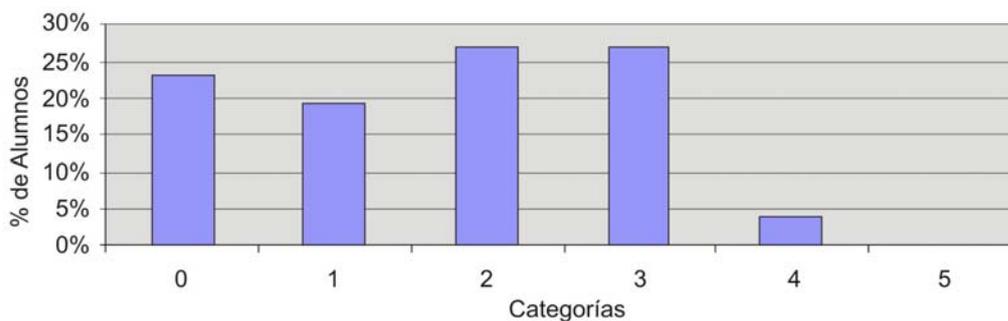


Gráfico 2: Resultados obtenidos para el Texto 2

Destacamos que un porcentaje importante de estudiantes no realizan el esquema en ambos casos, aunque es más notable en el Texto 1. Como en este texto hay respuestas en las categorías de puntajes altos, podemos suponer que las dificultades no se asocian tanto a la complejidad del texto, sino que se explicarían en función del contexto escolar. Algunos estudiantes mostraron durante el desarrollo de la prueba falta de interés o motivación para realizar las tareas propuestas, lo cual fue ratificado por el docente del curso como una característica de estos alumnos que reiteran en todas las prácticas escolares.

Los resultados obtenidos nos llevan a pensar que los alumnos no han alcanzado una comprensión profunda. Los logros de los estudiantes de la muestra, en su mayoría, pueden considerarse como que alcanzan una comprensión superficial, aunque en algunos casos esta comprensión es fragmentaria ya que sólo consideran ideas aisladas mostrando fallos en la selección adecuada y en la organización de la información (relaciones entre ideas).

5. Conclusiones

Entre los resultados encontrados destacamos dos situaciones preocupantes, el escaso número de alumnos que logran identificar las ideas fundamentales y las relaciones entre ellas y las dificultades estratégicas de aquellos estudiantes que no organizan la información según el contenido del texto, sino que se limitan a organizar la información en viñetas que se corresponden con los párrafos del texto. Como no hubo en esta experiencia una capacitación previa en la elaboración de esquemas, una de las causas de las dificultades detectadas y de las discrepancias entre sus esquemas y los esquemas de referencia podría asociarse a esta falta de experiencia en la confección de representaciones gráficas. Sin embargo, este hecho no resta importancia a la evidente dificultad para identificar las ideas y relaciones en forma correcta y esto sí estaría asociado a una dificultad en la comprensión lectora.

Como resultado de esta investigación, las dificultades detectadas en la realización de los esquemas pueden asociarse a diversos factores que podríamos vincular tanto a la falta de compromiso con la tarea como a deficiencias en las habilidades y estrategias de lectura.

Respecto al primero de los factores, para analizar en detalle las causas del alto porcentaje de alumnos de la muestra que no se comprometió con la tarea sería necesario abordar el problema desde una dimensión sociológica y psicopedagógica. No obstante, podemos señalar que la escuela en la que se ha realizado la experiencia posee un alto índice de repitencia, grupos de alumnos pertenecientes a algunas

de las tribus urbanas desinteresadas de la realidad escolar, entre otros problemas.

Algunos de los inconvenientes identificados nos llevan a considerar que el problema no es sólo motivacional sino que involucra habilidades y correcto uso de estrategias de lectura que el alumno por sí sólo no es capaz de utilizar. Los resultados obtenidos permiten detectar las dificultades para resolver las actividades propuestas, entre las que cabe mencionar problemas en la detección de la superestructura y fallas en la identificación de las ideas más relevantes del texto, de las relaciones y de la dependencia con el contenido textual. Las deficiencias detectadas podrían obstaculizar el aprendizaje, por lo que es importante que enseñemos a los estudiantes estrategias que contribuyan a su superación.

En consecuencia, se evidencia la importancia del docente brindando a los estudiantes las ayudas apropiadas. Estas ayudas pueden consistir en facilitarles el significado de palabras, contribuir a que identifiquen la estructura del texto, a que evalúen su propia comprensión y a que se den cuenta cuándo no comprenden. El docente deberá “evaluar” qué ayuda es necesaria en cada una de las circunstancias que enfrente.

Atentos a estos resultados, desde el equipo de investigación hemos comenzado a desarrollar actividades con alumnos de nivel secundario a fin de trabajar la identificación de la estructura de un texto, la selección de las ideas más importantes y la elaboración de esquemas que muestren la organización identificada. Este proceso se acompaña de una reflexión metacognitiva sobre la tarea que ayudaría a evaluar la propia comprensión. Además, consideramos importante concientizar a los docentes, especialmente de nivel secundario, en la necesidad de trabajar de manera intencional el desarrollo de estas

habilidades en sus alumnos. Con este objetivo implementamos acciones tendientes a capacitarlos.

6. Referencias bibliográficas

- Campanario, Juan y Otero, José. (2000) La comprensión de los libros de texto de ciencias. En **Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las Ciencias**. (pp. 171-198). España, Editorial Marfil.
- Castro de Castillo, Ester y Puiatti de Gómez, Hilda (2000). Estrategias superestructurales o esquemáticas. En **Leo pero no comprendo. Estrategias de comprensión lectora**. Mendoza (Argentina): Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo.
- Galán, Eduardo; Granell, Ramón y Huerta, Pedro. (2002). **Los mapas conceptuales en educación Matemática: antecedentes y estado actual de la investigación**. Recuperado el 10 de marzo de 2011 de <http://www.seiem.es/publicaciones/archivospublicaciones/actas/Actas06SEIEM/VISimposio.pdf>
- Goodman, Kenneth. (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). Buenos Aires: Asociación Internacional de Lectura.
- Jorbà, Jaume; Gómez, Isabel y Prat, Àngels. (2000). **Hablar y escribir para aprender**. España: Editorial Síntesis.
- Mazzitelli, Claudia; Maturano, Carla y Macías, Ascensión. (2011). Dificultades estratégicas en la comprensión lectora de estudiantes de Ciencias Naturales. **Revista Enseñanza de las Ciencias** (enviado).
- Muñoz González, Juan Manuel. (2010). **Los mapas mentales como técnica para integrar y potenciar el aprendizaje holístico en la formación inicial de maestros/as**. Tesis Doctoral en Educación. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. www.uco.es/publicaciones
- Neves, Paula y Valadares, Jorge Antonio. (2004). O contributo do manuais de Física para o enriquecimento conceptual dos alunos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educacao em Ciências**, 4(2), 5-15.
- Sánchez Miguel, Emilio; García Pérez, J. Ricardo y Rosales Pardo, Javier. (2010). **La lectura en el aula. Qué se hace, qué se debe hacer y qué se puede hacer**. Barcelona-España: Editorial Graó.
- van Dijk, Teun y Kintsch, Walter. (1983). **Strategies of Discourse Comprehension**. New York: Academic Press Inc.

Soliveres, M. A.; Mazzitelli, C. A.; Maturano, C. I. y Macías, A. : Algunas Dificultades de los Estudiantes para Organizar en Forma Gráfica la Información de Textos Expositivos

van Dijk, Teun. (1996). **La ciencia del texto**. Barcelona: Paidós.

7. Anexo

TEXTO 1

¿ENERGÍA RENOVABLE O NO RENOVABLE?

Todo proceso durante el cual ocurran cambios está relacionado con la energía.

- El **desarrollo tecnológico** de un país significa una mejor calidad de vida para su población. Para llevar adelante ese desarrollo, es necesario que el país disponga de energía y de la tecnología necesaria para transformarla y utilizarla. La energía se obtiene de los recursos energéticos o de las **fuentes de energía** que brinda la naturaleza.

Existen fuentes de energía que se encuentran en cantidades limitadas en la naturaleza, cuya formación se ha llevado a cabo durante millones de años; se trata de recursos que se agotarán más tarde o más temprano, y esto depende de la intensidad con que se los explote. A esas fuentes de energía se las denomina **no renovables**. Las fuentes de energía no renovables son aquellas que dependen de un recurso natural limitado; entre ellas se encuentran los **combustibles fósiles**, que estudiaremos en detalle (carbón, petróleo y gas natural) y que son la fuente de energía térmica de la combustión, y los **minerales radiactivos**, como el uranio, que es la fuente de la energía nuclear.



Yacimiento de carbón de Río Turbio, provincia de Santa Cruz.

combustión: Reacción brusca mediante la cual una sustancia, el combustible, se combina con el oxígeno del aire, o comburente, liberando gran cantidad de energía. Los productos finales son el agua y el dióxido de carbono.

mina. Zona superficial o subterránea de la que se extraen minerales.

TEXTO 2

Medimos temperaturas

Existen distintas **escalas termométricas** para medir temperaturas. En nuestro país, la más utilizada es la escala **Celsius**, cuyos grados se representan como °C. En otros países se utilizan para medir temperaturas los °F, correspondientes a la escala **Fahrenheit**. Existe, además, otra escala termométrica, la escala **Kelvin**, utilizada especialmente por los científicos y cuyos grados se representan como °K.

Estas tres escalas fueron ideadas a principios del siglo XVII y en el recuadro lateral puedes observar las relaciones entre ellas.

Como ya sabes, para medir la temperatura de los cuerpos se utilizan aparatos llamados **termómetros**.

Si bien en la actualidad existen diversos termómetros, todos ellos presentan una característica en común: su funcionamiento se basa en alguna propiedad de la materia que varía de forma marcada y predecible con la temperatura, como por ejemplo el volumen, la resistencia eléctrica, etc.

El termómetro más utilizado es el **termómetro de mercurio**, formado por un tubo de vidrio muy delgado llamado *capilar*, comunicado por un extremo con una ampolla o *depósito* lleno de mercurio. En la parte superior, está cerrado para mantener un *vacío parcial* en el capilar.

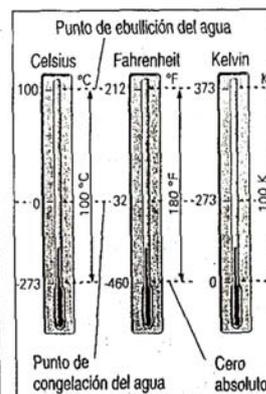
Cuando la temperatura aumenta, el mercurio *se dilata y asciende* por el capilar. La temperatura puede leerse en una *escala* situada junto al capilar.

Para medir la temperatura de un cuerpo, éste se pone en contacto con el depósito del termómetro hasta que las temperaturas del cuerpo y del termómetro se igualan. El nivel alcanzado por el mercurio indica sobre la escala graduada cuál es esa temperatura.

La invención del termómetro se atribuye a Galileo, aunque el termómetro sellado no apareció hasta 1650. Los modernos termómetros de alcohol y mercurio fueron inventados por el físico alemán Gabriel Fahrenheit.

Relaciones entre las escalas termométricas

La relación entre ellas es la siguiente:



Para poder expresar la medida de una misma agitación térmica en distintas escalas termométricas, utilizamos la siguiente relación:

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{100} = \frac{^{\circ}\text{K} - 273}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180}$$

Tanto la escala Celsius como la Kelvin son centígradas, porque entre el punto de fusión del agua y el de ebullición hay 100 grados o divisiones.