

COMPRESIÓN DE TEXTOS DE CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA MEDIADA POR RECURSOS TIC

COMPREHENSION OF TEXTS OF NATURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY MEDIATED BY ICT RESOURCES

Carla Maturano¹

cmatur@ffha.unsj.edu.ar

María Amalia Soliveres²

msoliver@ffha.unsj.edu.ar

Claudia Mazzitelli³

mazzitel@ffha.unsj.edu.ar

Daniela Quiroga⁴

dquiroga@ffha.unsj.edu.ar

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

¹ Carla Inés Maturano es profesora de enseñanza media y superior en Física y especialista en Docencia Universitaria, por la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de San Juan. Realiza sus estudios doctorales en la Universidad Nacional de Cuyo. Se desempeña como Profesora Titular en las cátedras Física I y Física IV de las licenciaturas en Geofísica y en Astronomía de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan. Actualmente, sus investigaciones se orientan hacia la lectura y la escritura en las clases de Ciencias Naturales.

² María Amalia Soliveres es profesora de enseñanza media y superior en Inglés, por la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de San Juan, y magíster en Lingüística Aplicada, por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo. Se desempeña como Profesora Titular de la asignatura "Comprensión de textos en lengua extranjera" en el departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de San Juan, Argentina. Ha dirigido y codirigido proyectos relacionados con la lectura y la escritura en español y en inglés.

³ Claudia Mazzitelli es profesora de enseñanza media y superior en Física, por la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de San Juan, y doctora en Educación, por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo. Es investigadora independiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y directora del Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de San Juan, Argentina. Se desempeña como Profesora Titular de cátedras de Formación Docente y dirige proyectos sobre Enseñanza de las Ciencias Naturales.

⁴ Daniela Quiroga es profesora de Tecnología y especialista en Docencia Universitaria, por la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de San Juan. Se desempeña como docente en el nivel primario, secundario y universitario. Es integrante de proyectos relacionados con la comprensión, producción y aprendizaje en Ciencias Naturales y Tecnología.

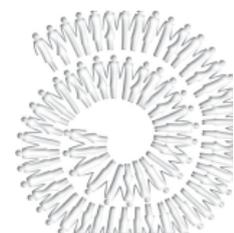
Resumen

Los textos expositivo-explicativos de Ciencias Naturales y Tecnología le exigen al lector el uso de estrategias de lectura adecuadas y de conocimientos lingüísticos, del tema y del mundo. Los resultados de numerosas investigaciones muestran que la detección de la superestructura, la selección de las ideas más relevantes y su vinculación son tareas que presentan ciertas dificultades. A fin de favorecer la comprensión y el aprendizaje a partir de textos, implementamos tres talleres; uno destinado a profesores y dos a estudiantes de nivel secundario, coordinados por docentes con formación en Ciencias Naturales, Tecnología y Lingüística. El objetivo consistió en generar espacios para que docentes y estudiantes reflexionaran sobre cómo influyen ciertas características textuales, como la superestructura en el logro de la comprensión lectora. Para presentar la información de los textos resaltando su organización y la relación entre los conceptos, utilizamos el recurso CmapTools, propio de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), el cual permite realizar un organizador gráfico que muestra las ideas y sus relaciones de forma rápida y sencilla, posibilitando la inclusión de imágenes, videos, texto e hipervínculos. El trabajo en los talleres muestra que tanto alumnos como docentes pudieron identificar la superestructura de los textos y diseñar organizadores gráficos que manifiestan la multisemiosis característica de Ciencias Naturales y Tecnología. Esto permitiría favorecer la comprensión y, en consecuencia, el aprendizaje del contenido disciplinar. La utilización del recurso TIC ha posibilitado, además, una mejor presentación de las producciones, siendo un aspecto motivador de gran importancia en ambos grupos.

Palabras claves: Comprensión – Textos – Ciencias Naturales – Tecnología – CmapTools

Abstract

The expository/explanatory texts of Natural Science and Technology demand, on the reader, the use of linguistic, subject, and world knowledge and efficient reading strategies. The results of several investigations suggest certain reading difficulties related to the identification of the text superstructure, the selection of the main ideas and the relationships between them. With the aim of favoring comprehension, as well as learning from texts, we implemented three workshops for secondary level teachers and students, which were coordinated by teachers of Natural Science, Technology and Linguistics. The objective was to offer a space where teachers and students could reflect on the influence of certain textual features, like the superstructure, on the level of comprehension they reach. In order to present the information from texts, highlighting its organization and the relation between concepts, we used CMapTools, an Information and Communication Technology resource (ICT), which allows the construction of a graphic organizer that shows the main ideas and their relations and allows, if necessary, the inclusion of images, videos, texts and hyperlinks. Qualitative analysis of the workshops suggest that both teachers and students could identify the superstructure of the texts



read, and design graphic organizers that show the characteristic multimodality of the texts of Natural Science and Technology, which would favor the reading comprehension of the text, and, consequently, the learning of the disciplinary content by their students. The use of the TIC resource has improved the way of presenting the text information, constituting an important motivating strategy for both, teachers and students.

Key Words: comprehension - texts – Natural Science – Technology – CmapTools

Recepción: 23-06-2016

Aceptación: 24-10-2017



INTRODUCCIÓN

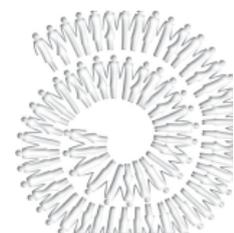
Los textos expositivo-explicativos que se utilizan en Ciencias Naturales y Tecnología demandan al lector el uso de estrategias de lectura adecuadas y de sus conocimientos previos. Este tipo textual presenta un patrón de organización de la información o estructura, que a veces no es fácilmente perceptible. Cuando esto ocurre, el lector debe poner en práctica estrategias superestructurales que, según Lacon de De Lucia y Ortega de Hocevar (2008), le permitan captar la forma organizacional del texto y las marcas lingüísticas propias de dicha forma para sistematizar las características del formato y elaborar la superestructura del mismo. A su vez, el docente debería explicitar este marco organizativo en el aula cuando se leen este tipo de textos. Además, en el caso de textos escolares de estas áreas disciplinares, en su discurso académico interactúan diferentes lenguajes para construir los significados: verbal, gráfico, matemático y tipográfico. Desde esta perspectiva, consideramos que algunos recursos TIC serían adecuados para incorporar estos lenguajes y favorecer la comprensión de textos en las prácticas de lectura en el aula.

En este artículo describimos las acciones desarrolladas para trabajar los contenidos disciplinares de textos de manuales escolares usando las TIC como un recurso mediador, teniendo en cuenta la realidad social y educativa actual. Los objetivos que nos propusimos fueron:

- actualizar a los participantes en aspectos relacionados con la comprensión lectora de textos de Ciencias Naturales y Tecnología y en aspectos tecnológicos vinculados con el software CmapTools para la organización y presentación de la información;
- analizar las características estructurales y lingüísticas de los textos que los docentes y alumnos utilizan en las clases, extraídos de manuales escolares de nivel secundario y
- utilizar el programa CmapTools para la elaboración de organizadores gráficos del contenido de diversos textos de Ciencias Naturales y Tecnología.

Marco teórico

En los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las Ciencias Naturales y de la Tecnología, la lectura merece una especial atención por presentar una complejidad específica. Los textos de ciencias 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 contenidos (Campanario y Otero, 2000). Además, en estos textos interactúan diferentes sistemas semióticos: verbal, gráfico, matemático y tipográfico para construir los significados. Por lo tanto, es



necesario emplear estos múltiples sistemas para acceder al discurso en estas disciplinas (Parodi, 2010) y elaborar relaciones semánticas que superen el interior de un mismo sistema para el establecimiento de relaciones entre dos o más sistemas (Parodi y Julio, 2017).

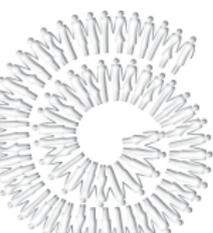
Esta característica relacionada con la multiseñalización se conjuga con consideraciones sobre el aprendizaje en relación con la alfabetización. Azinian (2009) señala que el concepto de alfabetización supera el plano del lenguaje verbal y propone la necesidad de una multialfabetización que incluya, además de la alfabetización tradicional, la visual, la tecnológica y la digital o multimedia, en virtud de la multiplicidad de modos en que disponemos actualmente de la información. Esta propuesta se asocia con una multialfabetización en el sentido que conjuga la alfabetización tradicional, mediante la lectura de textos disciplinares, con la visual, la tecnológica y la multimedia, integrada mediante el uso del recurso TIC seleccionado.

La lectura se entiende como un proceso complejo, dinámico, interactivo y constructivo entre el texto y el lector, quien debe construir significados relacionando las ideas contenidas en el texto con sus conocimientos lingüísticos, del tema y del mundo (Goodman, 1996). En la lectura de textos escritos es necesario que los estudiantes realicen una comprensión profunda, es decir, un proceso integral que implica la construcción de una representación mental del significado global del texto (van Dijk y Kintsch, 1983), mediante el uso de estrategias discursivas que apunten a modificar los modelos previos y a construir un modelo científico de evento correspondiente al texto. Este proceso exige la utilización de nominalizaciones, de terminología científica y de clasificaciones taxonómicas, entre otros recursos de alto nivel de abstracción (Cubo de Severino, 2002). Esta actividad mental del estudiante juega un papel mediador en la construcción del conocimiento en el contexto escolar (Jorba, Gómez y Prat, 2000).

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

- microestructural: se refiere a la estructura local de un discurso, es decir, la estructura de las oraciones y las relaciones de cohesión y coherencia entre estas,
- macroestructural: se relaciona con el significado global del texto, es decir, el contenido del texto y
- superestructural: se refiere a las estructuras globales que caracterizan un tipo textual, es decir, su patrón de organización.

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, etc. (Mazzitelli, Maturano y Macías, 2013). De las actividades mencionadas, nos centraremos



en representaciones gráficas que recogen los elementos esenciales de la información y los integran mediante: imágenes, símbolos, líneas, dibujos, entre otros.

Uno de los modos de organizar gráficamente el contenido de un texto es a través de organizadores gráficos que muestran las ideas relevantes de un texto y sus relaciones (Muñoz González, 2010). Un organizador gráfico sirve, además, para mostrar la superestructura textual a través de una representación visual de conocimientos que presenta la información más importante de un tema dentro de un esquema.

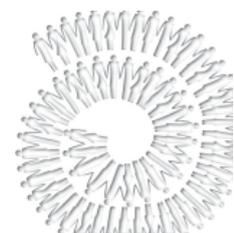
De acuerdo con Meyer (1985), se pueden identificar cinco tipos básicos de superestructuras del texto expositivo: descripción, comparación, colección (clasificación y secuencia), causación o antecedente-consecuente y problema-solución. La confección de un organizador gráfico a partir de la lectura de un texto permitiría al lector presentar la información de manera concisa, resaltando la organización y relación de los conceptos, lo que evidencia que lo ha comprendido.

Entonces, surge la necesidad de un replanteo de la enseñanza de contenidos escolares que se adapte a los recursos disponibles en las instituciones y a las demandas de la sociedad. Algunos recursos TIC se tornan adecuados para dar respuesta a las necesidades de multialfabetización en torno a la lectura de manuales escolares. Para presentar la información de los textos resaltando su organización y la relación entre los conceptos, el recurso TIC CmapTools (Cañas et al., 2000; Cañas y Novak, 2006; Sánchez Muñoz, 2012; Jaimes Cruz y García Salgado, 2013) permite realizar un organizador gráfico que muestre las ideas y sus relaciones de forma rápida y sencilla, posibilitando la inclusión de imágenes, videos, texto e hipervínculos. Este programa se incluye en el software provisto en las netbooks entregadas a un alto porcentaje de estudiantes de educación secundaria en la Argentina. Las ventajas de su utilización se basan especialmente en su practicidad y en la posibilidad de incorporar archivos adjuntos y enlaces a páginas web.

Consideramos que su uso, por parte de docentes y alumnos, podría constituir una herramienta valiosa y motivadora para acceder y comprender los contenidos expuestos en los textos de Ciencias Naturales y Tecnología. Para esto, la interacción con alumnos y la capacitación docente se presentan como una de las formas de promover el acceso a estas nuevas alfabetizaciones.

Aspectos metodológicos

Diseñamos y llevamos a cabo tres talleres para el nivel secundario, dos destinados a estudiantes y uno a profesores, coordinados por docentes con formación en Ciencias Naturales, Tecnología y Lingüística. Los mismos pretendieron favorecer la comprensión de textos de Ciencias Naturales y de Tecnología, considerando la superestructura que



caracteriza cada tipo de texto, y el uso de CmapTools para presentar gráficamente las ideas del texto y sus relaciones. En la selección del recurso consideramos, por un lado, las características de los textos de los manuales escolares de Ciencias Naturales y Tecnología y, por otro, la disponibilidad del software y de materiales de aprendizaje que conjugan el texto escrito, las imágenes fijas y en movimiento, el audio, entre otras.

En todos los talleres planteamos una metodología activa, en la cual cada participante interactuó con el recurso educativo propuesto, realizó diferentes actividades y tareas de evaluación. De este modo, se favoreció el intercambio entre docentes de nivel universitario con alumnos de nivel secundario y, por otra parte, la interacción entre los docentes de nivel secundario, tanto en la actualización conceptual, como en el manejo de los recursos didácticos y tecnológicos. Mediante la implementación del taller como espacio de conciliación entre la teoría y la práctica, se posibilitó una complementariedad disciplinar y metodológica (Carlino y Martínez, 2009).

Talleres para alumnos

Estos talleres se desarrollaron en el marco de las Semanas Nacional y Provincial de la Ciencia y la Tecnología. Participaron dos cursos de estudiantes de escuelas secundarias de la provincia de San Juan. Durante su implementación propusimos las siguientes tareas:

- lectura de dos textos, uno con estructura de secuencia y otro de problema-solución, análisis del paratexto, anticipación del contenido y de la estructura de los mismos. Lectura global grupal, que incluyó la guía para los estudiantes en la identificación de las ideas importantes y la jerarquización de la información;
- asociación de la estructura de cada texto con organizadores gráficos vacíos, típicos de las diferentes estructuras propuestas por Meyer (1985), tomados de Sánchez Miguel (1993);
- selección de los conceptos clave y elaboración en papel del bosquejo de un organizador gráfico correspondiente al texto con estructura de secuencia;
- presentación del software CmapTools y explicación de las posibilidades del mismo para crear un nuevo Cmap, insertar cuadros e incluir los conceptos, definir los nexos entre los cuadros, seleccionar estilos e insertar una imagen a cada concepto, hipervínculos a páginas web, información adicional o notas, y
- aplicación del software en la elaboración del Cmap correspondiente al organizador gráfico elaborado en papel.

El entusiasmo puesto de manifiesto por los estudiantes durante los talleres se materializó en los espacios curriculares de las instituciones escolares a las que asisten. Por esta razón, los docentes de esas instituciones manifestaron la necesidad de un taller que los



capacitara para guiar a los estudiantes en la elaboración de organizadores gráficos y, en consecuencia, de Cmaps, a partir de la lectura.

Taller para docentes

Este taller se concretó en cuatro encuentros durante los cuales abordamos los siguientes temas y tareas:

- estructura de los textos de Ciencias Naturales y Tecnología: se trabajó con textos extraídos de manuales escolares con las diferentes estructuras propuestas por Meyer (1985). Propusimos como tarea la asociación de la estructura de cada texto con organizadores gráficos vacíos, típicos de las diferentes estructuras, tomados de Sánchez Miguel (1993);
- jerarquización de la información del texto para ser incluida en el organizador gráfico (selección de los conceptos y los nexos que los vinculan). Se realizó la lectura de un texto y se discutió en forma grupal la identificación y elección de las ideas importantes y sus relaciones;
- recurso TIC: acercamiento al uso de CmapTools y explicación de las posibilidades de este. En esta instancia describimos los pasos para crear un nuevo Cmap, insertar cuadros e incluir los conceptos, definir los nexos entre los cuadros, seleccionar estilos e insertar una imagen a cada concepto, hipervínculos a páginas web, información adicional o notas;
- selección de textos por parte de los docentes y análisis de sus estructuras. Cada docente eligió un texto sobre un tema de Ciencias Naturales y/o Tecnología que tuviera planificado enseñar y elaboró un organizador gráfico de este en papel, y
- producción y exposición del organizador gráfico (Cmap), tanto en lo que se refiere al proceso de elaboración, como a la producción lograda y su aplicación didáctica prevista.

Presentamos un análisis de resultados de ambos talleres y exponemos dos ejemplos de Cmaps, uno elaborado por un estudiante y otro elaborado por un docente. En ambos casos los textos trabajados están estructurados como una secuencia de eventos.

Resultados

Para analizar las producciones de los estudiantes y docentes que participaron en las instancias descritas focalizamos en los siguientes aspectos: aprovechamiento de las posibilidades de CmapTools, representación de la estructura del texto en el Cmap, inclusión de las ideas principales del texto y adecuación de los nexos entre ideas.

Para esto, formulamos una serie de preguntas (Tabla 1) para guiar la evaluación de las producciones.

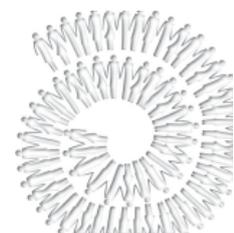
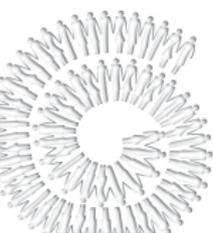


Tabla 1

Aspectos analizados en los Cmaps

Aspectos analizados	Interrogantes
Aprovechamiento de las posibilidades de CmapTools	a) ¿Incluye información en los diferentes lenguajes que se utilizan para expresar los contenidos en Ciencias Naturales y Tecnología? b) ¿Incluye solo texto? c) ¿Aprovecha los recursos para variar los colores y tipografía del texto? d) ¿Incluye imágenes? ¿Cuáles? e) ¿Con qué propósito incluye dichas imágenes? f) ¿Incluye ecuaciones o fórmulas químicas? g) ¿Incluye hipervínculos a páginas web?
Representación de la estructura del texto en el Cmap	a) ¿Está organizado según la estructura del texto? b) ¿Sigue el diagrama sugerido para la estructura del texto o usa un esquema más representativo de otra estructura? c) ¿Muestra la jerarquía de la información correspondiente a la estructura?
Inclusión de las ideas principales del texto	a) ¿Incluye información “textual” o hay elaboración? ¿Hay errores de tipeo/ortografía? b) ¿Se limitan a “copiar” grandes párrafos del texto organizándolos en cuadros?, ¿o incluyen en los cuadros ideas breves e importantes? c) ¿Las ideas están redactadas coherentemente? d) ¿Las ideas están expresadas en lenguaje coloquial o científico? e) ¿Incluye las ideas más importantes del texto? Si no fuera así, ¿qué ideas importantes faltan? f) ¿Hay también ideas secundarias?, ¿cuáles? g) ¿Contiene ideas no conectadas con el resto del Cmap?
Presencia y adecuación de los nexos entre ideas	a) ¿Incluye nexos? b) ¿Dichos nexos coinciden con conectores del texto? c) Si se cambiaron los conectores, ¿por cuáles se reemplazaron?

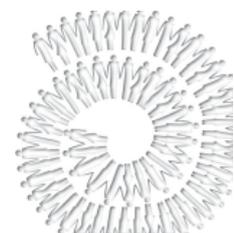
Fuente: Elaboración propia.



Presentamos los resultados obtenidos a partir del análisis de los Cmaps elaborados por estudiantes y docentes, respectivamente, teniendo en cuenta los interrogantes de la tabla anterior. Para cada caso, incluimos a modo de ejemplo, el análisis de un Cmap correspondiente a textos con estructura de secuencia de eventos. Los estudiantes trabajaron con un texto que presenta las etapas en la evolución de la atmósfera de nuestro planeta y uno de los docentes eligió un texto que analiza detalladamente las etapas en la evolución de una estrella.

Respecto de los Cmaps elaborados por los estudiantes, podemos señalar:

- 1) aprovechamiento de las posibilidades de CmapTools: los Cmaps incluyen información en los cuatro lenguajes usados para expresar los contenidos científicos, preferentemente texto, aunque intercalan también expresiones en lenguaje gráfico, matemático y tipográfico. Considerando que es la primera vez que los alumnos utilizan el software, podemos observar que hicieron uso de varios de los recursos disponibles, tales como: modificar el tipo, color y tamaño de la letra; variar tamaño, forma y colores de las cajas de los conceptos (en algunos casos agregaron sombras) e incluir también algunas imágenes extraídas de la web con el propósito de complementar la información usando el lenguaje gráfico. Notamos, en este primer acercamiento, que no fueron aprovechadas en su totalidad otras herramientas que podrían necesitar mayor tiempo para su inclusión, por ejemplo, hipervínculos a páginas web;
- 2) representación de la estructura del texto en el Cmap: varios estudiantes lograron plasmar la secuencia de eventos. En algunos casos, aunque muestran las etapas de la evolución de la atmósfera, la organización de los conceptos en el Cmap se asocia con otras estructuras. En general, respetan la importancia de las ideas, colocando las de similar jerarquía en un mismo nivel. En otros casos, detectamos que falta completar las últimas etapas. Excepcionalmente, no logran vincular los conceptos dentro de una misma estructura, lo que se evidencia a través de la falta de conexiones. Esto podría deberse a falta de tiempo o a fallas de comprensión;
- 3) inclusión de las ideas principales del texto: analizando las ideas contenidas en los Cmaps podemos observar que en la mayoría de los casos corresponden a las ideas principales. Las mismas son copia literal del texto por lo que están expresadas en lenguaje científico. En muy pocos casos las ideas son reelaboradas por los alumnos o expuestas en lenguaje coloquial. Cuando esto sucede, muestran un grado aceptable de coherencia. Algunos, además de escribir texto, incluyen fórmulas químicas (que no forman parte del texto fuente), lo que evidencia un enriquecimiento de la información del texto utilizando otros lenguajes propios del conocimiento científico;



4) presencia y adecuación de los nexos entre ideas: observamos en algunos casos que no han utilizado nexos y en otros casos, aunque los han utilizado, no son los adecuados puesto que no focalizan en la secuencia temporal, tales como: “hecho importante”, “consecuencia”, “¿qué pasó?”, “se dio lugar”, entre otros.

A modo de ejemplo, mostramos el Cmap elaborado por un estudiante (Figura 1), el que se ha seleccionado por ser el más representativo de la información principal del texto.

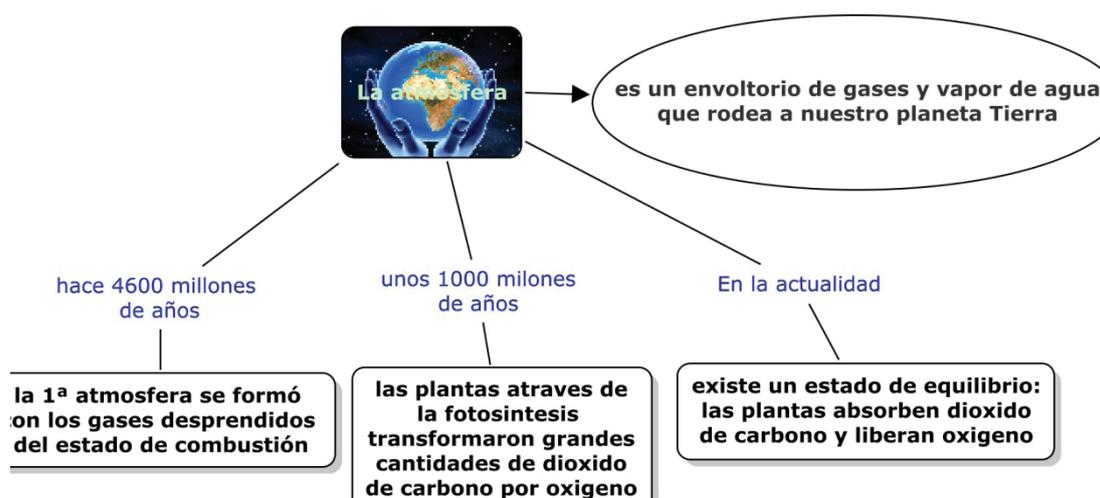


Figura 1: Cmap elaborado por un estudiante.⁵

Respecto del aprovechamiento de las posibilidades de CmapTools, podemos observar que este estudiante utiliza una imagen para representar el tema del texto (la atmósfera), emplea cajas de distinto formato (un óvalo para definir el concepto y rectángulos para explicar los eventos que tuvieron lugar en el tiempo), usa un mismo color para representar la jerarquía de los referentes temporales, el que, a su vez, es diferente de los colores restantes.

En relación con la representación de la estructura del texto en el Cmap, consideramos que su organización no representa la estructura de secuencia de eventos de manera adecuada. La organización de este Cmap resulta más representativa de una estructura de clasificación que, generalmente, se ordena de manera jerárquica desde la clase general hacia las subclases. En el ejemplo analizado se incluyen las referencias temporales y los eventos relevantes que constituyen la secuencia, pero no se vinculan entre sí mediante flechas, lo cual no pone en evidencia las relaciones de temporalidad y causalidad.

⁵ Se respeta la versión escrita por el estudiante.

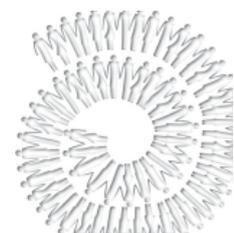


Si consideramos que el texto presenta tres ideas principales, aquellas que hacen referencia a los eventos que sucedieron en las distintas etapas de evolución de la atmósfera, este Cmap incluye la mayoría. Solamente en una caja incluye información que está subordinada a la idea principal de la segunda etapa, esto es, “la difusión de las plantas por todo el planeta”. Se observa que el estudiante ha copiado segmentos del texto de manera literal. El Cmap presenta algunos errores, tales como palabras mal escritas (“*atraves*”) y ausencia de tildes o de mayúsculas al inicio de las oraciones.

Por último, podemos observar que en el Cmap analizado figuran como nexos los conectores temporales que relacionan las ideas en el texto original. Sin embargo, no hay un nexo que conecte el concepto □atmósfera□ con su definición y, por otro lado, no hay nexos que indiquen que la información temporal y los eventos corresponden a la evolución de la misma.

En relación con los Cmaps elaborados por los docentes podemos señalar que:

- 1) aprovechamiento de las posibilidades de CmapTools: en líneas generales, los Cmaps elaborados por los docentes incluyeron, desde el primer borrador hecho en papel, los múltiples lenguajes para expresar el contenido. Mayoritariamente, los docentes lograron incluir más recursos del software que los estudiantes. En los diversos Cmaps que elaboraron como evaluación del taller, además del uso de colores, tipografía y formatos diferentes, observamos la inclusión de notas (que contienen información más específica que los docentes consideran importante incluir para favorecer el aprendizaje del tema), videos, audios, hipervínculos e imágenes que han enriquecido las posibilidades iniciales del texto en cuanto a su contenido y a su utilidad en el aula;
- 2) representación de la estructura del texto en el Cmap: respecto de las diferentes estructuras de los textos seleccionados por los docentes notamos que lograron representar más fácilmente la estructura de clasificación y la de secuencia de eventos, usando esquemas similares a los propuestos en los encuentros y respetando la jerarquización de las ideas. Un grupo de docentes que trabajó un texto con estructura de comparación/contraste tuvo que reelaborar el Cmap ya que no se representaba claramente esta estructura. La riqueza de la discusión e intercambio de opiniones entre los participantes, las sugerencias del equipo coordinador y la reflexión sobre algunos aspectos específicos del contenido disciplinar permitieron superar los Cmaps propuestos inicialmente;
- 3) inclusión de las ideas principales del texto: en líneas generales, los docentes no tuvieron dificultad en la jerarquización de la información, por lo que incluyeron en el Cmap solamente los conceptos más relevantes. La información incluida y su redacción fueron en todos los casos adecuadas. Algunos docentes agregaron en



el Cmap información adicional no tratada en el texto fuente porque la consideraron necesaria para mejorar la comprensión del contenido;

- 4) presencia y adecuación de los nexos entre ideas: notamos cierta reticencia de los docentes a incluir nexos en los Cmaps, aunque algunos de ellos lograron vincular las ideas usando conectores adecuados u otras palabras que dan idea de la estructura del texto fuente.

En la Figura 2 mostramos el Cmap elaborado por un docente de Física que eligió para trabajar en la evaluación del taller un texto de Astronomía. Este tiene una estructura de secuencia de eventos, en la que se describe cada una de las etapas de la evolución de una estrella.

En relación con el aprovechamiento de las posibilidades de CmapTools, el docente logra un uso exhaustivo, ya que incluye: variaciones en la tipografía, subrayado, justificación y colores del texto; información en todos los lenguajes analizados; imágenes variadas con diferente grado de complejidad y notas de las que se despliega información adicional. Si bien no se incluyen hipervínculos a páginas web, las imágenes han sido extraídas de recursos web.

Respecto de la estructura del texto, podemos señalar que, en un comienzo, el docente tuvo dificultad para plantear la estructura y fue mejorando su propuesta con sugerencias del equipo coordinador. Respecto del Cmap de la Figura 2, es posible observar que está organizado según la estructura de secuencia de eventos y muestra la jerarquía de la información para cada etapa y sus características.

En relación con las ideas principales presentes, destacamos que constituyen una síntesis breve de la información más relevante explicitando la información de cada etapa de la evolución estelar en lo que se refiere a: temperatura, luminosidad, posición en el diagrama y reacciones nucleares características. En el resto hay ideas, en relación con los diagramas de Hertzsprung-Russell (R-H), que no están conectadas con la información del Cmap a la cual hacen referencia (la misma se escribe en color azul para cada etapa de la secuencia). Como se puede apreciar, el docente no utiliza nexos.



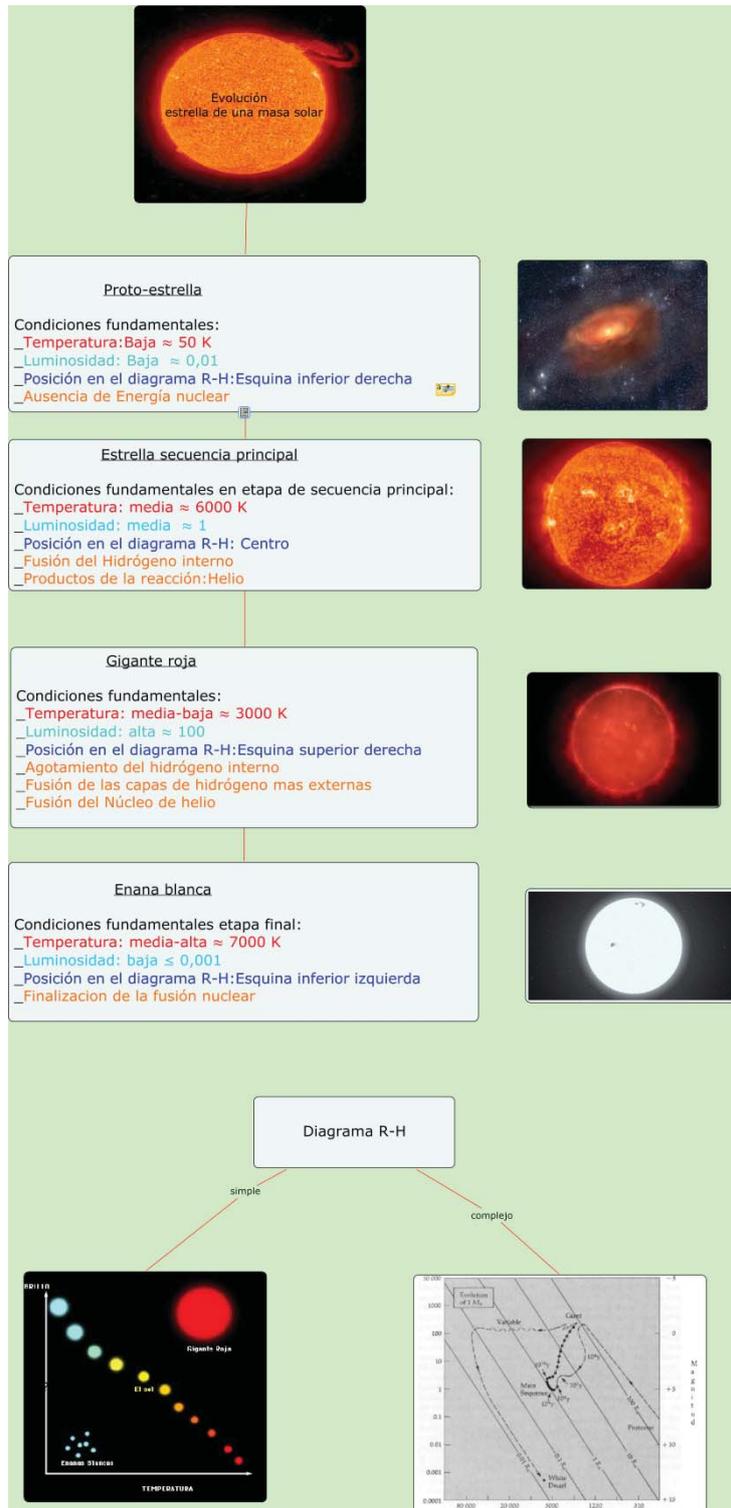
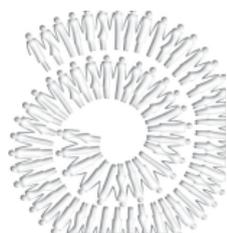


Figura 2: Cmap elaborado por un docente.



CONCLUSIONES

Los resultados de los talleres nos llevan a valorar una respuesta positiva de docentes y alumnos con importante impacto motivacional. La propuesta resulta ventajosa desde diversos enfoques. Desde el punto de vista de la lectura, presenta al lector una demanda cognitiva compleja que involucra la comprensión del texto y la producción de organizadores gráficos que permiten visualizar la estructura y los vínculos entre ideas. Respecto del contenido científico-tecnológico, el recurso TIC seleccionado resulta particularmente útil para los textos de Ciencias Naturales y Tecnología, ya que incorpora elementos en diferentes lenguajes que amplían las relaciones de significado propias del contenido disciplinar. En relación con las prácticas áulicas, la propuesta favorece el aprendizaje por cuanto lleva a relacionar conocimientos anteriores y nuevos de forma significativa y promueve el desarrollo de la creatividad para presentar el organizador gráfico.

Los encuentros con los docentes generaron espacios de reflexión sobre los textos disciplinares que utilizan en las clases y les permitieron identificar las estructuras de esos textos y tomar conciencia de la necesidad de hacer explícitas las relaciones entre las ideas. Los logros obtenidos indican que, sin realizar profundos análisis lingüísticos de dichos textos, los docentes no tuvieron grandes dificultades para identificar la estructura, elaborar un organizador gráfico que la represente y proponerlo como recurso didáctico de prelectura, lectura o poslectura. Además, la mayoría de los docentes usó diferentes lenguajes para expresar el contenido del texto en los Cmaps, lo que enriqueció la información del texto fuente y generó la optimización de las posibilidades del recurso TIC. Otro aspecto a destacar es que los talleres permitieron la interacción entre docentes de distintos establecimientos educativos a fin de compartir experiencias y dificultades en relación con el aprendizaje a partir de la lectura de textos y el uso de recursos tecnológicos en sus instituciones.

En relación con los resultados vinculados a los alumnos, podemos concluir que los mismos reflexionaron sobre la importancia de identificar la estructura del texto como punto de partida para plantear el organizador gráfico, y, en consecuencia, elaborar el Cmap. Aun cuando necesitaron más guía que los docentes para identificar la estructura del texto, en algunos casos, las dificultades pueden asociarse a fallas en las estrategias de lectura, especialmente en la identificación de las ideas fundamentales y las relaciones entre estas.

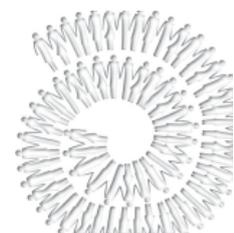
Por último, cabe destacar el mayor aprovechamiento de las posibilidades de CmapTools por parte de los docentes, quienes dispusieron de más tiempo para elaborar el organizador gráfico del texto, en comparación con los estudiantes. Sin embargo, podemos concluir para ambos grupos que la utilización del recurso TIC ha permitido: combinar los diferentes



lenguajes utilizados en estas disciplinas (verbal, gráfico, matemático y tipográfico), mejorar la forma de presentación de las producciones, favorecer la comprensión lectora y, en consecuencia, el aprendizaje de las Ciencias Naturales y de la Tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azinian, H. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas: manual para organizar proyectos*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Campanario, J.M. y Otero, J. (2000) La comprensión de los libros de texto de ciencias. En J. Perales y P. Cañal (comp.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las Ciencias*. Alcoy: Marfil.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D. y Breedy, M. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. *Revista de Informática Educativa*, Colombia, 13(2), 145-158.
- Cañas, A. J. y Novak, J. D. (2006). Re-examinando los fundamentos para el uso efectivo de mapas conceptuales. *Memorias de la Segunda Conferencia Internacional sobre Mapas Conceptuales*, San José, Costa Rica.
- Carlino, L. y Martínez, S. (coord.). (2009). *La lectura y la escritura: un asunto de todos/as*. Neuquén: Universidad del Comahue, Educo.
- Cubo de Severino, L. (2002). Evaluación de estrategias retóricas en la comprensión de manuales universitarios. *Revista del Instituto de Investigaciones Lingüísticas y Literarias Hispanoamericanas (RILL)*, 15, 69-84.
- Goodman, K. S. (1996). La lectura, la escritura y los textos escritos: una perspectiva transaccional sociopsicolingüística. Los procesos de lectura y escritura. *Textos en contexto N° 2*. Buenos Aires: Asociación Internacional de Lectura. Lectura y Vida.
- Jaimes Cruz, K. y García Salgado, D. (2013). El mapa conceptual y el uso del CmapTools, conceptualización de sus aspectos didácticos. *Sinéctica*, 41, 2-16.
- Jorba, J.; Gómez, I. y Prat, À. (2000). *Hablar y escribir para aprender*. España: Editorial Síntesis.
- Lacon de De Lucia, N. y Ortega de Hocevar, S. (2008). Cognición, metacognición y escritura. *Revista Signos*, 41(67), 231-255.
- Mazzitelli, C.; Maturano, C. y Macías, A. (2013). Dificultades estratégicas en la comprensión lectora de estudiantes de Ciencias Naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 8(2), 33-49.



- Meyer, B. J. (1985). Prose Analysis: Purposes, procedures, and problems. En B. K. Britton y J. B. Black (eds.). *Understanding Expository Text* (pp. 11-64). Hillsdale N.J.: Erlbaum.
- Muñoz González, J. M. (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.
- Parodi, G. (2010). Multisemiosis y lingüística de corpus. Artefactos (multi) semióticos en los textos de seis disciplinas en el corpus PUCV-2010. *RLA, Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 48(2), 33-70.
- Parodi, G. y Julio, C. (2017). No solo existen palabras en los textos escritos: algunas teorías y modelos de comprensión de textos multimodales o multisemióticos. *Investigaciones Sobre Lectura*, 8, 27-48.
- Sánchez Miguel, E. (1993) *Los textos expositivos: estrategias para mejorar su comprensión*. Madrid: Santillana.
- Sánchez Muñoz, D. (2012). *El uso de mapas conceptuales utilizando CmapTools como estrategia para la enseñanza - aprendizaje de equilibrio químico*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia.
- van Dijk, T. A. (1996). *La ciencia del texto*. Buenos Aires: Paidós
- van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.

