

Programa de Doctorado en Lectura y Comprensión
Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación



**CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES NAVEGABLES
Y COMPRENSIÓN LECTORA: ANÁLISIS DE PROCESOS Y
DISEÑO DE INSTRUCCIÓN.**

Tesis Doctoral presentada por M.^a Victoria García Cuenca
Director: Ladislao Salmerón González

Marzo 2019

CONTRIBUCIONES CIENTÍFICAS DE LA AUTORA RELACIONADAS CON LA TESIS

Artículos publicados:

Salmerón, L., & García, V. (2011). Reading skills and children's navigation strategies in hypertext. *Computers in Human Behaviour*, 27, 1143–1151.

Salmerón, L., & García, V. (2012). Children's reading in printed text and hypertext with navigation overviews: the role of comprehension, sustained attention and visuo-spatial abilities. *Journal of Educational Computing Research*, 47, 33-50.

Salmerón, L., Naumann, J., García, V., & Fajardo, I. (2017). Scanning and deep processing of information in hypertext: An eye-tracking and cued retrospective think-aloud study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33, 222–233.

García, V., & Salmerón, L. (2018). El uso de Wikipedia en Educación Primaria: complejidades y retos. *Aula Innovación*, 275, 33-38.

Aportaciones a Congresos:

García, V., & Salmerón, L. (2010). Cognitive factors involved in paper and electronic reading comprehension of sixth graders. Poster presented at the First joint meeting of the Experimental Psychology Society (EPS) and the Spanish Experimental Psychological Society (SEPEX), Granada, Spain.

García, V., & Salmerón, L. (2010). Effects of paper and navigational overviews on sixth-graders' comprehension. Talk presented at the EARLI SIG-6-7 2010 meeting, Ulm (Germany).

García, V., Salmerón, L., Amadiou, F., & Cegarra, J. (2013). Students' construction of navigable concept maps in hypertext. Talk presented at the International Technology, Education and Development Conference 2013, Valencia (Spain).

García, V., Salmerón, L., Amadiou, F., & Cegarra, J. (2013). Construction of navigable concept maps in hypertext and reading comprehension. Póster presentado en Current trends in reading research (TAELEC), 2013. Madrid

Salmerón, L., García, V., & Amadiou, F. (2017). Learning to construct navigable concept maps with eye movement modelling examples. Presentation at the 17th Biennial EARLI Conference for Research on Learning and Instruction.

García, V., & Salmerón, L. (2018). Creación de mapas conceptuales navegables y comprensión lectora en hipertexto. Póster presentado en el I Congreso TIC de la Generalitat Valenciana.

ÍNDICE

1. Introducción	pág. 11
2. Comprensión lectora en el aula del siglo XXI	pág. 23
2.1. Comprensión lectora en texto lineal	pág. 29
2.1.1. ¿Cómo comprendemos un texto lineal?	pág. 30
2.1.2. Desarrollo evolutivo de la comprensión lectora en texto lineal	pág. 40
2.2. Comprensión lectora en hipertexto	pág. 44
2.2.1. ¿Cómo comprendemos un hipertexto?	pág. 45
2.2.1.1. Establecimiento de un patrón de navegación coherente	pág. 49
2.2.1.2. Necesidad de inferir la estructura textual subyacente	pág. 57
2.2.1.3. Inclusión de imágenes dinámicas y otros materiales multimedia	pág. 66
2.2.1.4. Enlaces: conexiones intertextuales explícitas y accesibles	pág. 69
2.2.1.5. Autorregulación	pág. 71
2.2.2. Desarrollo evolutivo de la comprensión lectora en hipertexto	pág. 74
3. Mapas conceptuales: un análisis descriptivo	pág. 81
3.1. ¿Qué son los mapas conceptuales?	pág. 84
3.1.1. Definición y estructura	pág. 86
3.1.2. Diferentes usos de los mapas conceptuales: ventajas y desventajas	pág. 94
3.1.2.1. Mapas conceptuales como aplicación para el trabajo cooperativo	pág. 94
3.1.2.2. Mapas conceptuales como herramienta para evaluar el aprendizaje	pág. 99
3.1.2.3. Mapas conceptuales como herramienta de apoyo al aprendizaje: el caso de la comprensión lectora	pág. 105
3.2. Mapas conceptuales y lectura en hipertexto	pág. 118
3.2.1. ¿Qué es un hipertexto y qué lo hace tan complejo?	pág. 119
3.2.2. Los mapas conceptuales como ayuda para la navegación en hipertexto	pág. 122

3.2.3. Los mapas conceptuales como ayuda para la integración de la información	pág. 132
3.2.4. Mapas conceptuales y comprensión lectora en niños	pág. 138
3.2.4.1. Estrategias en el empleo del mapa para la lectura de hipertextos en niños	
3.3. Construcción de mapas conceptuales para la mejora de la comprensión lectora	pág. 146
4. Instrucción en estrategias para la creación de mapas conceptuales navegables: ¿en qué instruir y cómo hacerlo?	pág. 161
4.1. ¿Es necesaria la instrucción para construir mapas conceptuales navegables?	pág. 165
4.2. ¿En qué estrategias instruimos?	pág. 166
4.2.1. ¿Qué leer, cómo y cuándo?	pág. 170
4.2.2. Coherencia en la navegación: selección de enlaces y patrones de acceso	pág. 176
4.2.3. Estrategias para la construcción del mapa	pág. 177
4.2.4. Uso adecuado de la autorregulación	pág. 179
4.3. Técnicas instruccionales para el diseño del programa de instrucción	pág. 182
4.3.1. Algunos principios básicos para el diseño de programas de instrucción	pág. 183
4.3.2. Instrucción directa	pág. 188
4.3.3. EMMEs: Eye movements modeling examples	pág. 192
4.3.4. Ejemplos resueltos	pág. 197
4.3.5. Promoción del empleo de las autoexplicaciones / heurísticos	pág. 203
4.3.6. Discusión en parejas	pág. 210
5. Experimento 1: Procesamiento y construcción de mapas conceptuales: diferencias entre alumnado con alta y baja habilidad lectora tradicional	pág. 213
5.1. Objetivo	pág. 217
5.2. Método	pág. 218
5.3. Resultados	pág. 233
5.4. Conclusiones	pág. 241

6. Experimento 2: Análisis de estrategias en la creación de mapas conceptuales navegables y su impacto en la comprensión lectora en hipertexto.	pág. 247
6.1. Objetivo	pág. 252
6.2. Método	pág. 253
6.3. Resultados	pág. 262
6.4. Conclusiones	pág. 270
7. Experimento 3: Programa de instrucción para la mejora de la comprensión lectora mediante la creación de mapas conceptuales navegables: el empleo de EMMEs para modelar procesos cognitivos complejos.	pág. 279
7.1. Objetivo	pág. 283
7.2. Método	pág. 284
7.3. Resultados	pág. 298
7.4. Conclusiones	pág. 304
8. Conclusiones generales	pág. 313
9. Reflexiones finales	pág. 329
10. Bibliografía	pág. 333
Apéndices	

Capítulo 1
INTRODUCCIÓN

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

El acceso a internet y sus posibilidades se ha extendido de manera vertiginosa en los últimos años siendo, sin duda, una de las grandes revoluciones del último siglo. De acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2017), el 81% de los hogares españoles tiene acceso a internet y el 96% de la población entre 16 y 24 años dicen hacer un uso muy frecuente de internet, así como un 95% de los niños entre 10 y 15 años (INE, 2017). Internet ha cambiado nuestra manera de comprar, de acceder a la información, de relacionarnos... y también nuestra forma de aprender. Cada vez más adultos se forman a través de cursos online, y prácticamente todos los centros universitarios complementan su formación presencial con plataformas virtuales.

Estos cambios pedagógicos también se han reflejado en el ámbito de las escuelas de Educación Primaria. La investigación arroja dudas en cuanto a los beneficios del empleo de herramientas digitales para la mejora de competencias como la que nos ocupa en esta tesis: la competencia lectora (Delgado, Vargas, Ackerman & Salmerón, 2018). Sin embargo, independientemente de si el empleo de Internet puede tener un efecto beneficioso o perjudicial para el aprendizaje, su expansión en todos los ámbitos cotidianos es una realidad y desde las escuelas se le ha de dar respuesta. En el curso 2002 - 2003, en España, los centros educativos contaban con un ordenador por cada 13,4 alumnos (uno por cada 16,5 en la Comunidad Valenciana). Actualmente, los datos publicados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD, 2018) en su página web señalan que los centros españoles cuentan, de media, con un ordenador dedicado al proceso de enseñanza - aprendizaje por cada 3 alumnos. Hoy, el

alumnado de Primaria resuelve sus tareas en la pizarra digital, interactúa con programas para el aprendizaje de la lectoescritura o se descarga aplicaciones en una tablet para el refuerzo del cálculo mental.

Estas nuevas dinámicas educativas implican unas nuevas exigencias para el ámbito escolar, de acuerdo a la Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OECD, 2018), y así lo refleja nuestra legislación. La Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006; modificada por LOMCE, 2013) señala como primer fin del sistema educativo el pleno desarrollo de la personalidad y de las capacidades de los alumnos (capítulo 1, artículo 2, punto a) y añade que uno de los principios del sistema educativo ha de ser adecuar la educación a los cambios que experimente el alumnado y la sociedad (capítulo 1, artículo 1, punto e).

Entre las nuevas dinámicas de aprendizaje aparecidas en los últimos años a raíz de la expansión de internet, destaca especialmente un cambio en el modo de acceder a la información autónomamente. Cada vez resulta menos extraño que los alumnos empleen motores de búsqueda de internet para completar sus tareas escolares en lugar de recurrir a bibliotecas o enciclopedias en papel, como ocurría hace unos años. Tomando como ejemplo un centro de una localidad cercana a la ciudad de Valencia, el alumnado de sexto de primaria ha realizado seis proyectos a lo largo del curso. Los proyectos consistían en la búsqueda grupal de información sobre temáticas relacionadas con el currículum (por ejemplo, trastornos de la alimentación), la selección y organización de esta información y la presentación y exposición al resto de sus compañeros. Para el desarrollo de estas actividades y otras similares, el centro abre durante el tiempo de recreo una biblioteca que, además de libros, cuenta con ordenadores. En una jornada de observación del alumnado que hacía uso de este servicio, se encuentra un uso mayoritario de

Wikipedia y motores de búsqueda como Google. Es decir, la lectura de material en internet es una tarea muy generalizada en nuestras aulas. Pero, ¿saben los alumnos cómo hacerlo adecuadamente?

Leer material en Internet requiere de algunos procesos cognitivos distintos a los involucrados al leer material en un libro de texto, como detallaremos de manera más técnica a lo largo del segundo capítulo de esta tesis. Cuando un lector accede a un documento a través de Wikipedia, por ejemplo, comienza a leer sin saber cuál será la longitud del material (no puede hojearlo, ni saber a cuántos documentos llevará cada enlace) ni su estructura interna y, durante la lectura debe, además de decodificar el texto y realizar inferencias entre las ideas que lee, llevar a cabo otras tareas como seleccionar qué nodos leer y en qué orden, es decir, navegar por el material (Coiro & Dobler, 2007; García & Salmerón, 2018).

Estos requerimientos específicos también se reflejan en la legislación que determina el trabajo docente en el aula. El Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero por el que se establece el currículo básico de Educación Primaria, introduce estas habilidades, por ejemplo, cuando establece las finalidades del área de Lengua Castellana y Literatura. En este apartado se señala como objetivo de esta materia “el desarrollo de las destrezas básicas en el uso de la lengua (...) ajustándose a la realidad cambiante de un individuo inmerso en una sociedad digital y que es capaz de buscar información de manera inmediata a través de las Tecnologías de la Información y la Documentación”. Se destaca también la necesidad de programar las actividades docentes sobre la base del desarrollo de las siete competencias clave, desarrolladas posteriormente en la Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de Educación Primaria, Secundaria y

Bachillerato. Encontramos referencias a la necesidad de instruir en lectura digital tanto en la competencia en comunicación lingüística (‘resultado de la acción comunicativa (...) hasta las formas más sofisticadas de comunicación audiovisual o mediada por la tecnología’) como en la competencia digital (‘uso de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con (...) el aprendizaje (...) supone también el acceso a fuentes y el procesamiento de la información’), si bien esta referencia a la lectura digital es indirecta y superficial.

Sin embargo, pese a la evidencia empírica sobre las diferencias existentes entre la lectura en papel y la lectura digital, y la incidencia legislativa en la necesidad de formar al alumnado en los requerimientos de una sociedad cambiante, ¿se forma al alumnado en nuestras aulas en competencia lectora digital? ¿Contamos los docentes con información suficiente para hacerlo?

Se han revisado un par de manuales actuales (publicados en 2015 y 2016) dirigidos a docentes para analizar el enfoque dado a la instrucción de la comprensión lectora digital. El manual ‘La comprensión y la competencia lectoras’, coordinado por la profesora Elena Jiménez – Pérez, se dirige al alumnado de un máster sobre competencia lectora de una Universidad andaluza. De los trece capítulos que lo componen (195 páginas), únicamente uno de ellos (capítulo 9: TIC y lectura, elaborado por el profesor Antonio García Velasco, 12 páginas) relaciona lectura y tecnologías de la información. Sin embargo, en ningún momento a lo largo de ese capítulo se hace referencia a los procesos cognitivos adicionales que implica la competencia lectora digital con respecto a la competencia lectora tradicional. En este mismo manual, existe un capítulo titulado ‘Nuevas formas de lectura y competencia lectora’ dedicado a las lecturas socializadas y las performances, pero una vez más, basado en lectura tradicional. Sin duda, esta

relación de información (12 páginas TIC vs 183 páginas lectura tradicional) no refleja la realidad lectora de nuestra sociedad. En el manual ‘Lectoescritura: fundamentos y estrategias didácticas’, coordinado por M^a Paz Lebrero Baena y M^a Dolores Fernández Pérez, se señala como uno de los grandes problemas de la aplicación de las tecnologías de la información en el aula la poca capacidad de adaptación de nuestro modelo educativo, que no ha sabido dar respuesta a los cambios rápidos sociales acontecidos en los últimos años. Pero en este mismo material, dentro del capítulo dedicado a las tecnologías de la información en relación a la lectura, tampoco se habla de competencia lectora digital específicamente, sino de aplicaciones interactivas, programas online, blogs y bancos de recursos e incluso generadores de materiales imprimibles.

En este entorno es donde surge la presente tesis doctoral: una sociedad donde el 95% de los alumnos que finalizan Educación Primaria acceden a Internet con mucha frecuencia con distintos objetivos, muchos relacionados con la lectura (resolución de tareas escolares, consulta de blogs, acceso a webs específicas...). Para que esta lectura digital se lleve a cabo de manera exitosa, es necesario que el alumnado ponga en práctica algunas habilidades adicionales a las empleadas durante la lectura tradicional. ¿Estamos dando desde los centros una respuesta formativa a estas nuevas necesidades lectoras? ¿Sabemos los docentes cómo hacerlo?

Iniciaremos esta tesis con una revisión bibliográfica que nos permita profundizar en el conocimiento sobre las habilidades y estrategias necesarias para lograr una buena comprensión lectora. De esta manera, dedicaremos el segundo capítulo (‘Comprensión lectora en el aula del siglo XXI’) a descubrir cuáles son los requisitos necesarios para lograr una buena comprensión lectora de material digital, especialmente entre el alumnado de Educación Primaria. Para ello, analizaremos en primer lugar las características de la comprensión lectora tradicional y los

procesos implicados en ella mediante el análisis de algunos modelos explicativos, así como su desarrollo evolutivo. Con este conocimiento sobre la lectura tradicional como marco, analizaremos cuáles son los requerimientos adicionales de la lectura digital y mediante qué habilidades y estrategias puede darle respuesta el lector, haciendo especial hincapié en la importancia de la memoria de trabajo y la autorregulación. También en este análisis buscaremos una perspectiva evolutiva para acercarnos tanto como sea posible a nuestro público objetivo: el alumnado de sexto de Educación Primaria.

Tal y como desarrolla el capítulo dos, las dificultades para la navegación (es decir, seleccionar qué nodos leer y en qué orden) así como las relacionadas con la integración de la información (en la lectura digital, con frecuencia, cada enlace deriva a un documento diferente, con una introducción, desarrollo y desenlace propio) parecen ser algunas de las mayores complejidades adicionales relacionadas con la lectura digital. ¿Cómo podemos proporcionar al lector de primaria ayudas para poder llevar a cabo estas tareas durante la lectura? Varios estudios han demostrado, como se detallará en el capítulo tres, la eficacia del empleo de los mapas conceptuales para facilitar ambas tareas (para una revisión ver Amadiou & Salmerón, 2014).

Durante este tercer capítulo introduciremos qué son los mapas conceptuales y sus características, profundizando en su empleo para facilitar la lectura de material digital. Los mapas conceptuales navegables son mapas en los que los nodos que lo componen actúan como enlaces hipermediales, es decir, el lector ha de clicar en estos enlaces para acceder al documento. Por tanto, si un mapa conceptual resulta beneficioso para la mejora de la navegación y la integración de la información, un mapa conceptual navegable debería serlo en mayor medida dado que estamos forzando su procesamiento y, por tanto, sistematizando su empleo para la

navegación y la integración de la información aparecida en él (Puntambekar, Stylianou & Hubscher, 2003; Salmerón & García, 2011).

Con la información de los apartados anteriores como base, introduciremos en el último apartado de este tercer capítulo el que será el objetivo central de esta tesis: la creación de mapas conceptuales navegables como técnica novedosa para la mejora de la lectura de material digital. Si el procesamiento de mapas conceptuales navegables mejora la comprensión lectora digital al explicitar las relaciones existentes entre documentos, requerir al lector que sea él quien establezca esas relaciones puede suponer una mejora en la comprensión (Amadiou, Tricot & Mariné, 2009a).

Sin embargo, una de las mayores críticas al empleo de mapas conceptuales para la mejora de la comprensión lectora digital viene de la mano de la teoría de los sistemas de memoria y, en concreto, las limitaciones de la memoria de trabajo. Leer y comprender un texto ya es, de por sí, una tarea compleja y que requiere el empleo de gran cantidad de recursos cognitivos para los alumnos de primaria. Si, además, han de emplear y procesar un mapa conceptual durante su lectura, la cantidad de recursos necesarios aumenta. Algunos de los estudios consultados apuntan la necesidad de instruir al lector en cómo emplear esas ayudas y dónde asignar sus recursos cognitivos para que sea capaz de beneficiarse de ellos sin dedicar atención a tareas superfluas. El empleo más o menos estratégico del mapa influirá en el aprovechamiento de éste y, por tanto, repercutirá en la comprensión final del material, tanto en adultos (Salmerón, Baccino, Cañas, Madrid & Fajardo, 2009; Salmerón, Cañas, Kitsch & Fajardo, 2005) como en niños (Salmerón & García, 2011). Así, parece crucial la inclusión de programas de instrucción en el empleo óptimo de los materiales de ayuda a la lectura digital en alumnado de primaria (Eppler, 2006;

Quarthamer & Heineken, 2002). Dedicaremos el cuarto capítulo a la revisión bibliográfica necesaria para la elaboración de un programa de instrucción, analizando tanto en qué sería importante instruir a los lectores como las técnicas instruccionales que, hasta el momento, han demostrado su utilidad en este tipo de escenarios.

Si bien en el diseño de este programa de instrucción nos centraremos en la aplicación de técnicas instruccionales que han demostrado sobradamente su validez, tanto en contextos empíricos como prácticos, haremos una excepción: el empleo del modelado de los movimientos oculares. El modelado de los movimientos oculares consiste en enseñar al aprendiz los movimientos oculares realizados por un experto durante la resolución de una tarea, de manera que modelamos no solo su forma de procesar la información sino también a qué prestar atención en cada momento. Son muy pocos los estudios que han aplicado el modelado de movimientos oculares a la instrucción de procesos cognitivos complejos. A lo largo del cuarto capítulo analizamos también cuáles son estos.

Una vez expuesto este marco teórico introductorio, presentaremos tres experimentos que nos guiarán hacia la consecución de los objetivos de esta tesis.

Nuestro objetivo general con esta tesis es estudiar la potencialidad de la creación de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora digital en alumnado de sexto de primaria.

Este gran objetivo se divide en otros previos necesarios para llegar a él:

- Objetivo específico 1 (experimento 1): Analizar las diferencias en la construcción de mapas conceptuales navegables y comprensión del material contenido en estos entre los alumnos con buen y mal rendimiento en comprensión lectora tradicional. Pretendemos

así analizar cuál es el peso de la comprensión lectora tradicional en la comprensión lectora digital cuando se emplea la metodología que pretendemos estudiar: la creación de mapas conceptuales navegables.

- Objetivo específico 2 (experimento 2): Analizar los procesos y estrategias subyacentes a la construcción de mapas conceptuales navegables y su relación con la comprensión lectora. Compararemos también el procesamiento diferencial con respecto a escenarios en los que el mapa conceptual viene dado.
- Objetivo específico 3 (experimento 3): Analizar la eficacia de la aplicación de un programa de instrucción basado en ejemplos resueltos con modelado de movimientos oculares (EMMEs) para la mejora de la comprensión lectora digital a través de la construcción de mapas conceptuales navegables.

Ausubel (1983) postula que aprender consiste en relacionar ‘de manera sustancial y no arbitraria’ los conceptos nuevos con aquellos con los que cuenta el aprendiz: es lo que se conoce como aprendizaje significativo. Novak y Cañas (2008), puntualizan que un aprendizaje significativo no viene marcado por la autonomía del aprendiz al realizar la tarea, sino por las características de esta tarea: en qué grado facilita esta integración de ideas. Confirmar si la construcción de mapas conceptuales navegables puede ser una tarea significativa para que lectores de primaria mejoren su comprensión lectora de material digital consideramos que puede ser muy útil para la práctica docente.

Destacar por último nuestro público objetivo: el alumnado de sexto de primaria. Se trata de un alumnado que finaliza su etapa en el colegio y pasa al instituto por lo que la necesidad de búsqueda y manejo de información va a ser cada vez mayor: con mayor frecuencia van a

necesitar la comprensión lectora digital como herramienta para el acceso a los aprendizajes, por lo que es fundamental el aprendizaje de estrategias que den respuesta a los requerimientos de la lectura digital. Además, su competencia lectora todavía se encuentra en desarrollo: tanto su habilidad para detectar ideas principales (Brown & Smiley, 1978; Yussen, 1982), como para elaborar inferencias (Coté, Goldman & Saul, 1998; van den Broek, 1997), lo que complica todavía más el acceso a textos digitales, reforzándose la idea de la necesidad de una instrucción específica.

A lo largo de esta tesis se estudia y presenta una propuesta para ello.

Capítulo 2

COMPRENSIÓN LECTORA EN EL AULA DEL SIGLO XXI

Capítulo 2

COMPRESIÓN LECTORA EN EL AULA DEL SIGLO XXI

Dada la temática de la tesis, y considerando el gran valor para la exposición de información de los mapas conceptuales como organizadores previo, incluimos una imagen organizativa que refleja la estructura interna de cada capítulo:

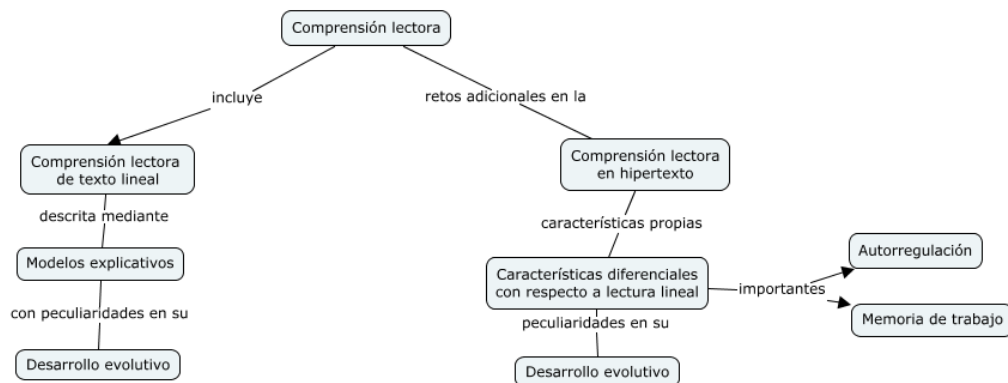


Figura 2.1. Organizador previo que representa la estructura del capítulo 2.

Tal y como hemos detallado en el capítulo introductorio, nuestro objetivo en este trabajo es analizar y proponer un modelo de intervención para la mejora de la competencia en lectura digital del alumnado de sexto de Educación Primaria mediante la construcción, por parte del lector, de mapas conceptuales navegables. Por tanto, comenzaremos el marco teórico con una visión general de qué es y cómo funciona la comprensión lectora.

Iniciaremos con unas definiciones y aclaraciones terminológicas que supondrán el marco

básico para el trabajo posterior. A continuación, describiremos las características de la comprensión lectora de textos lineales y su desarrollo evolutivo, centrándonos especialmente en el alumnado de primaria. Posteriormente, describiremos los retos que supone la comprensión lectora digital con respecto a la comprensión lectora en textos lineales, así como la importancia de la autorregulación y la memoria de trabajo en ésta. Completaremos este apartado con una visión más específica, de nuevo, sobre el desarrollo evolutivo de la comprensión lectora en hipertexto y de las estrategias de autorregulación en el alumnado de primaria.

Comenzamos, por tanto, con las aclaraciones terminológicas, ¿a qué nos referimos cuando hablamos de comprensión lectora? A partir de una revisión de modelos teóricos, McNamara y Magliano (2009) definen la comprensión lectora como el procesamiento de la información escrita para extraer su significado. Singer y Alexander (2017) analizan las definiciones de comprensión lectora aparecidas en una revisión de artículos científicos y destacan algunas como ‘el proceso activo, constructivo y de creación de significados donde los lectores han de crear conexiones entre su propio conocimiento previo y las ideas expresadas en el texto e inferidas de él’ (Singer & Alexander, 2017) o ‘el resultado de la recuperación de esquemas previos adquiridos para asistir el procesamiento y comprensión de información nueva poco familiar’ (Ortlieb, Sargent & Moreland, 2014, basada en la definición previa de Anderson & Pearson, 1984). Este tipo de comprensión lectora, en la que el lector accede a un texto organizado, cohesionado y generalmente escrito de forma lineal por un mismo autor, recibe diversas denominaciones en la literatura sobre comprensión, tales como comprensión lectora en ‘texto impreso’ (por ejemplo, en Pottelle & Rouet, 2003; Salmerón & García, 2011), en ‘papel’ (por ejemplo, Singer & Alexander, 2017), en ‘texto tradicional’ (por ejemplo, en Coiro &

Dobler, 2007), o en ‘texto lineal’ (por ejemplo, en Fesel, Segers, Clariana & Verhoeven, 2015; Klois, Segers & Verhoeven, 2013). A lo largo de este trabajo emplearemos el término ‘comprensión lectora en texto lineal’ para referirnos a la comprensión en este tipo de material.

Incluimos ahora otro concepto relativo a la comprensión lectora con el que vamos a trabajar en esta tesis: la comprensión lectora digital, es decir, el acceso a ese material escrito a través de medios digitales. Desde el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (OECD, 2018) se entiende la competencia en lectura digital como la comprensión, uso, reflexión y disfrute de los textos con el fin de conseguir nuestros objetivos, desarrollar nuestro conocimiento y potencial, y participar en nuestra sociedad. Ahondando en la definición, Ortlieb et al. (2014) definen la lectura digital como la habilidad para involucrarse en una lectura textual y sus interacciones. Hemos de añadir que existen algunas peculiaridades que diferencian esta comprensión lectora digital de la competencia lectora en texto lineal, como que suele trabajar con material compuesto por varios documentos donde es el propio lector quien ha de establecer el orden de lectura (analizaremos estas características más detalladamente en el desarrollo del capítulo). Este tipo de comprensión también recibe diferentes nombres en la literatura revisada, como comprensión lectora ‘en contextos electrónicos’ (por ejemplo, en Coiro & Dobler, 2007), ‘digital’ (por ejemplo, en Fesel, Segers, Clariana & Verhoeven, 2015; Singer & Alexander, 2017), ‘no lineal’ (por ejemplo, en Amadiou et al, 2009a) o ‘en hipertexto’ (por ejemplo, en Amadiou et al, 2009^a; Pottelle & Rouet, 2003; Salmerón et al, 2005; o Salmerón & García, 2011). Este último concepto, el de ‘comprensión lectora en hipertexto’ es el que emplearemos para referirnos a la comprensión de información presentada mediante hipertextos, es decir, mediante sistemas de información en los que diversos materiales están organizados en una red

interrelacionada de nodos de contenido y relaciones entre éstos.

Texto lineal e hipertexto cuentan con algunas diferencias sustanciales, tal y como se resume en la tabla 2.1. En un texto lineal, el material se estructura de manera secuencial, es decir, cuenta con un párrafo inicial que nos lleva, inequívocamente, al párrafo siguiente: cualquier lector que acceda al texto leerá los párrafos en el mismo orden. La estructura del hipertexto, sin embargo, no es secuencial: cada fragmento puede contar con diferentes nodos que enlaces a otros documentos o fragmentos de información, por lo que cada lector accederá a la información en el orden que él establezca mediante el acceso a los diferentes enlaces. El soporte de presentación es otra de las diferencias: mientras que el texto lineal puede presentarse tanto en un papel impreso como en formato digital (por ejemplo, un documento en PDF); el hipertexto, por sus características definitorias, únicamente puede presentarse en un soporte digital. También la forma de acceder a la información es diferente: mientras que al texto lineal accedemos exclusivamente a través de la lectura, acceder a un hipertexto requiere no solo leer, sino navegar a través de los enlaces que componen el material (por ejemplo, si accedemos a un documento de Wikipedia y únicamente leemos, pero no navegamos, nos perderemos toda la información a la que se accede a través de los enlaces). Por último, la morfología del contenido es otra de las diferencias: mientras que en un texto lineal tanto el texto como las imágenes son estáticas (sin movimientos ni modificaciones durante la lectura), un hipertexto permite, además de materiales estáticos, otros dinámicos, como audios, vídeos, o textos e imágenes que se desplazan o cambian sus tamaños o presentaciones durante su lectura.

Tabla 2.1.

Principales diferencias entre texto lineal e hipertexto.

	Texto lineal	Hipertexto
Estructura de la información	Secuencial	No secuencial
Soporte	Papel o digital	Digital
Forma de acceso	Lectura	Lectura y navegación
Morfología del contenido	Texto e imágenes estáticas	Texto, imágenes, audio, vídeo...

Nota. Extraído y adaptado de Lamarca (2013)

Establecido este primer marco conceptual, pasamos a detallar el proceso de comprensión lectora, tanto en texto lineal como en hipertexto. Este análisis de los procesos psicológicos subyacentes a la comprensión nos servirá de marco para revisar la investigación y contar con un punto de partida para el análisis y el establecimiento de un posible programa de instrucción.

2.1. Comprensión lectora en texto lineal

Iniciaremos este apartado con una introducción al modelo de comprensión lectora propuesto por Kintsch (1998), centrándonos especialmente en qué son las proposiciones, cómo se forman y completan (es decir, cómo se va comprendiendo un texto a medida que lo vamos leyendo). Continuaremos distinguiendo los diferentes resultados de la comprensión lectora lineal: los niveles de representación que creamos tras leer un texto. Completaremos el modelo con estudios complementarios más actuales en comprensión lectora. Finalizaremos con el análisis de su desarrollo evolutivo.

2.1.1. ¿Cómo comprendemos un texto lineal?

Para explicar cómo comprendemos un texto leído de forma lineal, se utilizará el Modelo de Construcción e Integración de Kintsch (1998). La elección de este modelo se debe a que los presupuestos propuestos por él son compartidos por numerosos modelos de comprensión, siendo considerado el modelo más completo y mejor formulado sobre comprensión lectora (de acuerdo a la revisión realizada por McNamara & Magliano en 2009). Kintsch formula las bases iniciales de su modelo en 1988, y es posteriormente, en 1998, cuando las puntualiza y detalla en el manual 'Comprehension: A paradigm for cognition' (1998). Es de este manual del que hemos extraído la teoría sobre el proceso de comprensión lectora detallado en los siguientes párrafos.

Pero, antes de comenzar a describir el modelo, ¿por qué emplear como base teórica un modelo descriptivo de la comprensión lectora lineal cuando nuestro objetivo final en este trabajo está relacionado con la comprensión lectora en material hipertextual? En primer lugar, porque, aunque el Modelo de Construcción – Integración de Kintsch es un modelo formulado para la comprensión lectora lineal, su comprensión nos ayudará a entender los procesos implicados en la comprensión de textos, tanto lineales como en hipertextuales: no en vano, en ambos casos el lector debe extraer significados a partir de frases conectadas. Pero, además, esta comprensión lectora lineal es una de las habilidades relacionadas con una buena comprensión lectora en hipertexto (Salmerón & García, 2011), como detallaremos más adelante.

La teoría de la comprensión de textos de Kintsch asume que, durante la lectura, el lector realiza representaciones de la información del texto de carácter proposicional. Las proposiciones son esquemas mentales que capturan relaciones entre los elementos esenciales contenidos en cada enunciado. Por ejemplo, ante el enunciado: 'Ayer, en clase, él le dio un libro complicado al

estudiante’, nuestra representación mental podría ser algo similar a:

REPARTIR (él, libro, estudiante)

Complicado (libro)

Momento (ayer)

Lugar (clase)

Formaríamos así una proposición principal, y tres subproposiciones dependientes de ésta (ejemplo extraído de McNamara & Magliano, 2009).

Además de este formato proposicional, la teoría asume que el lector realiza dos grandes procesos para conformar una representación integrada: la construcción y la integración. A medida que el lector va leyendo información en el texto, va activando en su memoria esta información del texto y el conocimiento relacionado con ésta. Esta activación se realiza de abajo a arriba, es decir, es la llegada de información externa (las palabras leídas) la que hace que a nivel superior activemos inicialmente todo el conocimiento relacionado con ella, tanto el relevante como el no relevante para ese contexto determinado. Este sería el proceso de construcción. Probablemente, siguiendo el enunciado del ejemplo, el lector, al leer la palabra ‘estudiante’ activaría conceptos como ‘profesor’, ‘universidad’, ‘notas’, ‘uniforme’, etc.

Con todos estos conocimientos relacionados con la información leída, aunque no todos con relevancia para el contexto concreto (continuando con el mismo ejemplo, el concepto ‘uniforme’ sería totalmente irrelevante en este contexto), es cuando se llevaría a cabo el proceso de integración. La integración consiste en el aumento de la activación entre conceptos relacionados y la pérdida de activación para los que tienen menos conexión con el resto de la representación creada (‘uniforme’ no estaría relacionado con ‘libro’ ni ‘clase’, por lo que no

aumentaría su activación, mientras que otros conceptos como ‘profesor’, que sí tienen relación con el resto de la información leída, aumentaría su activación y, por tanto, colaboraría a construir el conocimiento creado durante la lectura del material).

Como resultado de este proceso de construcción e integración permanecen activados unos conceptos determinados entre los que se han establecido relaciones, no solo entre la información aparecida en el texto, sino también con la información de nuestro conocimiento previo. Este establecimiento de relaciones es lo que conocemos como inferencias, y pueden ser automáticas (las que el lector realiza de manera automática y espontánea al leer un texto) o controladas (aquellas que el lector realiza conscientemente), y entre información aparecida del texto o entre información del texto y del conocimiento previo.

Las activaciones de estos patrones determinados se mantienen en la memoria de trabajo y se van modificando dinámicamente a medida que vamos accediendo a nueva información textual. Así, cada proposición se va relacionando con la siguiente de manera secuencial y, a medida que distintos segmentos van siendo procesados, se van integrando inmediatamente entre sí en la memoria de trabajo. A medida que el lector va leyendo, por tanto, va estableciendo una red de conceptos entrelazados entre lo que dice el texto y va completándolo con su conocimiento previo. Así, al incorporar elementos nuevos, el lector establece relaciones nuevas que cambian inmediatamente esta red de conceptos y su organización, formando así una representación del texto leído dinámica, que va modificándose y completándose con la lectura de nuevo material.

Idealmente, el resultado final de estos ciclos de comprensión lectora es, por lo tanto, una representación coherente del material leído producto de la integración de la información aparecida en el texto con nuestro conocimiento previo. Esta coherencia se da a dos niveles, por

un lado, entre cada proposición y la contigua, que es la coherencia local; y entre las diferentes proposiciones, dando un sentido a todo lo leído, que es la coherencia global.

Pero, ¿siempre logramos construir una representación coherente cuando leemos un texto? Logramos una representación coherente cuando establecemos conexiones – inferencias relevantes entre las proposiciones que conforman un discurso (McNamara & Magliano, 2009). Sin embargo, en ocasiones el lector se enfrenta a material con poca coherencia, lo que dificulta el establecimiento de inferencias entre las diferentes proposiciones que lo conforman. Ante esos casos de rotura del discurso, en el que se generan vacíos de coherencia, se requiere la activación por parte del lector de su conocimiento previo para rellenar esos huecos. Por ejemplo, en la frase del ejemplo anterior ‘Ayer, en clase, él le dio un libro complicado al estudiante’, si la frase siguiente es: ‘El estudiante se lo agradeció’, es fácil realizar la inferencia de que el estudiante le agradeció que le diese el libro, y no requiere una activación adicional de conocimiento previo por parte del lector. Sin embargo, si la frase siguiente fuese: ‘Satisfecho, se lo devolvió al día siguiente’, el lector debería utilizar su conocimiento previo o la información adicional aparecida en el texto para determinar si se lo devolvió porque era un libro de lectura y ya se lo había terminado, si por el contrario era un libro de actividades y estaba satisfecho por haberlas podido resolver, o porque se había matriculado en otro curso y ya no lo necesitaba, etc. La comprensión, entendida por tanto como el establecimiento de una representación mental coherente, viene determinada tanto por la cohesión propia del texto como por las inferencias generadas por el lector.

Para entender la importancia de la activación de conceptos y el establecimiento de inferencias, es importante conocer cómo funciona la memoria de trabajo. Estos procesos de

activación de significados, establecimiento de vínculos e inferencias entre algunos, desactivación de otros, asociaciones con el conocimiento previo, etc., se desarrollan dentro de lo que conocemos como memoria de trabajo. La memoria de trabajo es un almacén de memoria temporal y de capacidad limitada utilizado para el procesamiento de la información (Baddeley, 1992).

La memoria de trabajo juega un papel fundamental en la comprensión lectora, ya que la mayor parte de los procesos cognitivos necesarios para lograr una buena comprensión requieren recursos de la memoria de trabajo (integración semántica y sintáctica de las palabras leídas para formar proposiciones, construcción de proposiciones e integración entre ellas y con el conocimiento previo del lector). Para la creación de un adecuado modelo de situación, la información recuperada de la memoria a largo plazo debe almacenarse temporalmente con la información nueva leída con el fin de llevar a cabo estas integraciones. Esta tarea (mantener diferente información y realizar enlaces entre ella) puede suponer una carga extra para la capacidad de nuestra memoria de trabajo dependiendo, no solo de la capacidad de esta memoria de trabajo, sino también del grado de automatización de estos procesos: a mayor rutinización, requerirán menos recursos cognitivos y dejarán, por tanto, más espacio para libre para el procesamiento. Por ejemplo, un alumno que está iniciándose en la lectoescritura y tiene que dedicar una gran cantidad de recursos de su memoria de trabajo a la decodificación de cada grafema en fonemas, tiene menos recursos disponibles para dedicar a la comprensión lectora de la totalidad del texto. Por el contrario, un lector experto que tiene automatizada la decodificación lectora, puede dedicar toda su atención y recursos cognitivos a la comprensión del material, procesamiento y realización de inferencias, dado que decodificar no le supone un consumo de

recursos. La capacidad y el empleo de la memoria de trabajo son cruciales para la comprensión lectora (Elosúa, García – Madruga, Vila, Gómez – Veiga & Gil, 2013).

Volviendo al modelo de comprensión de Kintsch (1998), ¿cuáles son los resultados que obtenemos tras la lectura comprensiva de un texto?

Comenzamos con la distinción entre dos niveles de representación que hacen referencia a la organización jerárquica de la información aparecida en un texto: la microestructura y la macroestructura. Así, la microestructura es la estructura local del texto, con la información de cada frase integrada con la información de la memoria a largo plazo del sujeto. Cuando estas microestructuras locales se ordenan jerárquicamente representando una estructura global del texto, nos encontramos ante la macroestructura, es decir, un resumen ideal formado por macroproposiciones con diferente nivel de generalidad. Si estamos leyendo un texto sobre la Antigua Roma y leemos ‘La sociedad romana era muy desigual. Las clases sociales que la componían eran cuatro (...)’, en nuestra memoria de trabajo integraremos esta información entre sí (proposición 1: la sociedad era desigual; proposición 2: existían cuatro clases sociales diferentes; inferencia: existían desigualdades entre esas cuatro clases sociales) con nuestro conocimiento previo (qué es la sociedad, qué significa que una sociedad es desigual), conformando así la microestructura de esa parte del texto, su estructura local. Cuando integramos esa información con el resto de la información aparecida en el texto y así obtenemos una estructura global del texto con una organización jerárquica de los diferentes contenidos (por ejemplo, las clases sociales y sus desigualdades como un subapartado de la organización social relacionado con las tareas de la vida cotidiana, la política, los juegos...), estaremos hablando de la macroestructura del texto.

La otra categorización de niveles de representación que plantea Kintsch está relacionada con el origen de las proposiciones que integramos para comprender un texto, y en base a esto distingue entre base del texto y modelo de situación. Así, aquellas proposiciones (elementos y relaciones) que derivan directa y exclusivamente del texto conforman la base del texto (no añaden nada que no esté representado explícitamente en el texto). Sin embargo, en muy pocas ocasiones el resultado de la comprensión es producto exclusivo de la información aparecida en el texto, sino que para enriquecerlo e incluso darle coherencia, requiere de la información que aporta el lector desde su experiencia y conocimiento previo. Esta estructura final compuesta por la información del texto y el conocimiento adicional del lector (conocimiento sobre el mundo, sobre situaciones comunicativas...), es lo que conforma el modelo de la situación. Por ejemplo, en la frase ‘Jane no encontró las frutas que buscaba. Se molestó’, establecer un modelo de situación requiere activar el conocimiento previo (no explicitado en el texto) de que no encontrar lo que buscamos puede causarnos molestias (ejemplo extraído de Kintsch, 1998).

Otros autores equiparan la elaboración de la base del texto a una comprensión superficial, y la elaboración del modelo de situación, a una comprensión profunda (Sánchez & García – Rodicio, 2014). De acuerdo a estos autores, la clave de la comprensión superficial son las ideas presentes en el texto, mientras que la de la comprensión profunda es la información del texto, la información del lector y la integración de ambas.

Si bien estas clasificaciones se basan en el análisis de relaciones proposicionales, por ser las que se han considerado más similares a nuestra forma de procesar la información, en los últimos años los avances en neuroimagen confirman la pertinencia de esta categorización. Moss, Schunn, Schneider, McNamara & VanLehn (2011) estudian las diferentes activaciones neurales

provocadas por el uso durante la lectura de estrategias de comprensión más superficiales, como la relectura, en comparación con otras más profundas, como serían las autoexplicaciones. Estos autores entrenaron a veintidós estudiantes universitarios en tres estrategias de lectura diferentes: releer, parafrasear y autoexplicar. En la relectura se les indicaba que volviesen a leer el texto en voz alta, en el parafraseo se les pedía que explicasen con sus propias palabras lo que acababan de leer, y en la autoexplicación se les instruyó utilizando el programa iSTART (McNamara, Levinstein & Boonthum, 2004) en estrategias de comprensión más complejas: monitorizar su comprensión, parafrasear, elaborar, realizar inferencias puente y establecer predicciones. Todos los estudiantes leyeron tres textos expositivos diferentes sobre biología (aunque similares en características como longitud y complejidad), asignándosele a cada texto una estrategia lectora diferente. Durante la lectura de cada texto se recogieron datos a través de imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI) y al finalizar la lectura se evaluó el aprendizaje obtenido a través de preguntas de respuesta corta, para comprobar el empleo eficaz de cada estrategia. Los resultados obtenidos indican que el uso de estrategias complejas de lectura, como son las autoexplicaciones, implica a regiones neurales relacionadas con el procesamiento de palabras y frases, la construcción de coherencia mediante la realización de inferencias, la activación y uso del conocimiento previo, y la manipulación de modelos mentales. En definitiva, nos encontramos ante el reflejo neurológico de los procesos cognitivos proposicionales propuestos por Kintsch en su modelo teórico sobre la comprensión lectora.

Aunque el lector adulto suele tener automatizados los procesos lectores anteriormente descritos, diversos factores pueden dificultar la creación de un modelo de situación correcto, como por ejemplo las características del texto, del lector o de la tarea. Las características del

texto (un texto poco coherente o con contradicciones será más difícil de comprender [McNamara, Kintsch, Songer & Kintsch, 1996]); del lector (la competencia lectora [Naumann, Richter, Christmann & Groeben, 2008], la atención sostenida [Lam & Beale, 1991], la memoria de trabajo [Elosúa et al, 2013] y el conocimiento previo del lector [McNamara, Ozuru & Floyd, 2011], son algunas de las habilidades que influyen en el grado de comprensión de un texto); o del contexto (requerimientos de la tarea [Ferrer, Vidal – Abarca, Serrano & Gilabert, 2017]) influyen en el grado en que el lector elabora un modelo de la situación adecuado.

En esas situaciones en que los procesos automatizados no nos permiten crear un modelo de la situación coherente con facilidad, es cuando los procesos lectores implicados se hacen conscientes. La autorregulación es el proceso mediante el cual el lector tutoriza su propia comprensión, evalúa el éxito con el que está desarrollando la tarea y adopta estrategias para resolver las dificultades que se le presentan (Greene & Azevedo, 2007). Describimos a continuación algunas de sus características básicas por ser clave para la comprensión lectora.

Existen diversos modelos teóricos explicativos del funcionamiento de la autorregulación, pero la mayor parte de la investigación en autorregulación y aprendizaje asistido por tecnología se ha llevado a cabo basándose en el modelo propuesto por Winne (2001) del aprendizaje autorregulado – SRL (Panadero, 2017), por lo que este será el modelo que emplearemos como referencia.

El modelo del aprendizaje autorregulado de Winne (2001) asume que un lector autorregulado es activo y se implica en actividades cognitivas y metacognitivas de forma cíclica durante la lectura de un texto. Estas actividades se dividirían en tres grandes bloques: marcar un objetivo, aplicar la técnica necesaria para conseguirlo, y monitorizar la comprensión y, por tanto,

la eficacia de la técnica aplicada, reajustándola cuando no sea efectiva.

Aplicando este modelo a la lectura, un lector autorregulado seguiría unos pasos similares. Por ejemplo, si ha de buscar información en una enciclopedia sobre las etapas pictóricas de Sorolla se plantearía en primer lugar qué concepto ha de buscar en el material, y como sabe que Sorolla es el apellido del pintor y que en las enciclopedias los personajes se ordenan en base a su apellido, busca ‘Sorolla’ en el tomo que corresponde (punto primero: establecimiento del objetivo en base al conocimiento previo y las exigencias de la tarea). Cuando encuentra la entrada de la enciclopedia, comienza a leer toda la información que aparece (punto dos: aplicación de técnicas para conseguir un objetivo). Sin embargo, a medida que va leyendo, va comprobando que la información presentada es muy escasa y se refiere más a hitos artísticos de su vida que a características pictóricas (punto 3.1: monitorizo mi comprensión y compruebo que no es eficaz la técnica que estoy empleando), así que reformula su objetivo. En la entrada sobre Sorolla ha leído que era un autor impresionista y luminista, por lo que probablemente sea más útil para conocer sus etapas artísticas buscar estos dos términos en la enciclopedia (punto 3.2: reajuste de la técnica empleada para lograr dar respuesta más eficaz al objetivo establecido – vuelve por tanto a empezar puntos 1 y 2). En estas entradas sí que encuentra la información que busca (punto 3: monitorización y comprobación de que la técnica empleada está siendo adecuada). Esta monitorización de la lectura y reajuste de ésta será un proceso continuo que implicará que el ciclo vuelva a empezar continuamente durante el acceso a nueva información.

Aunque el uso de estas estrategias de autorregulación ha demostrado ser muy importante para la comprensión lectora, no todos los lectores empleamos estas estrategias del mismo modo. Argelós y Pifarré (2009) llevan a cabo un estudio en el que comparan la conducta

autorreguladora de dos personas mientras buscan y utilizan información para resolver una tarea, encontrando y describiendo con detalle grandes diferencias a nivel de orientación a la tarea (focalizar solo un elemento de ésta o varias características), dirección o manejo de la tarea (análisis de la relevancia de una acción antes de tomarla, de un nodo antes de consultarlo), monitorización (autocorregir propios errores, adaptar la lectura al material) y evaluación (revisión final de la tarea realizada).

Sin embargo, esta automatización en la comprensión lectora, que incluye también la capacidad para autorregular el aprendizaje y ser capaz de emplear las estrategias necesarias para resolver las dificultades que se presentan, es una habilidad que se adquiere con la práctica y una adecuada instrucción. Comprender es una de las tareas más complejas que desarrolla nuestra mente y que requiere, por tanto, instrucción, entrenamiento y un desarrollo secuencial y gradual.

2.1.2. Desarrollo evolutivo de la comprensión lectora en texto lineal.

En este subapartado analizaremos el desarrollo evolutivo de la comprensión lectora, muy relevante para la fundamentación de esta tesis al ser el alumnado de sexto de educación primaria nuestro objeto de estudio. Para ello, iniciaremos con algunas referencias al sistema educativo español y a la importancia de la comprensión lectora en éste, y continuaremos analizando las características evolutivas de la comprensión lectora, tanto de textos narrativos como expositivos (por ser las tipologías textuales más frecuentes para el alumnado de estas edades).

La Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), que ordena nuestro sistema educativo, establece en su artículo 16, como un principio general de la Educación Primaria, ‘facilitar a los alumnos la expresión y comprensión oral y

lectora (...) con el fin de garantizar una formación integral que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad (...) y de prepararlos para cursar con aprovechamiento la Educación Secundaria Obligatoria'. Queda aquí patente la importancia de la comprensión lectora no solo como competencia en sí, sino como herramienta para el acceso a otros aprendizajes. Algunos estudios señalan la importancia de esta transición entre el 'aprender a leer' y el 'leer para aprender' que suele realizarse en el segundo ciclo de Educación Primaria (Chall, Jacobs & Baldwin, 1990). Esta transición es lo que se conoce como el 'fourth – grade slump' (la caída, el bajón de cuarto curso, cuando comienza a requerirse que el alumnado haya realizado esa transición y, ya no solo sepa leer, sino que entienda lo que lee y lo utilice para aprender) y, al considerarse un momento crítico, centra el análisis de estudios como por ejemplo el de Wijekumar, Meyer & Lei, 2012. Este 'fourth – grade slump' aparece también reflejado en el Decreto 108/2014 por el cual se establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Primaria en la Comunidad Valenciana: encontramos un salto similar, pasando en los objetivos establecidos por nivel a la 'introducción guiada de estrategias para la comprensión lectora' en el primer curso de primaria, al 'uso autónomo de estrategias básicas de comprensión lectora' en tercer curso de primaria.

Considerando por tanto la importancia del adecuado desarrollo de la comprensión lectora como herramienta para la adquisición de nuevos conocimientos, pasamos ahora a describir algunas de las características propias de este desarrollo. Elosúa et al. (2012) señalan la importancia de que se considere la trayectoria evolutiva del alumnado al referirse a su comprensión lectora, debido a las enormes diferencias existentes en las distintas habilidades que subyacen a ésta en relación con la edad, las capacidades y la estimulación del alumno. En los

estudios evolutivos que encontramos sobre el desarrollo de la comprensión lectora, aparecen incluso referencias a las dificultades del alumnado de Secundaria para trabajar con material con vocabulario muy específico o con textos concisos y lenguaje académico (Gómez – López & Silas – Casillas, 2012; Snow, 2010). Es decir, que los sujetos con los que nosotros vamos a trabajar (sexto curso de Educación Primaria) se encuentran inmersos en un proceso inconcluso de aprendizaje lector.

La mayor parte del estudio sobre el desarrollo de la comprensión lectora en niños se basa en textos narrativos, que es con los que más pronto y con más frecuencia se enfrentan (a través de los cuentos y las narraciones orales). Por ejemplo, en cuanto a materiales narrativos, Trujillo (2005) elabora un detallado listado en su tesis sobre los factores implicados en la comprensión lectora y su desarrollo evolutivo. Indica cómo la habilidad para identificar ideas principales parece comenzar a desarrollarse entre los niveles de segundo y sexto de primaria (Yussen, 1982) llegando a su desarrollo ‘experto’ cuando el alumno tiene dieciocho años (Smiley & Brown, 1979). Asimismo, a lo largo de la escolarización primaria se modifican los elementos recordados por el lector, desde el mero recuerdo de acciones en los primeros cursos de primaria hasta la observación de los objetivos en los últimos. También la capacidad para elaborar inferencias pasa del establecimiento de relaciones causales en textos narrativos cuando el alumno tiene once años, a la capacidad para enlazar información más compleja durante la Educación Secundaria (van den Broek, 1997).

Sin embargo, en este trabajo vamos a centrarnos en la comprensión lectora de textos expositivos, por ser una herramienta fundamental para el aprendizaje y el tipo de textos que con más frecuencia puede encontrarse el lector en formato hipertextual.

Los textos expositivos son más complejos tanto para los adultos como, especialmente, para el alumnado de Educación Primaria dado que cuentan con estructuras textuales más complejas y variables, y unos contenidos sobre los que el niño suele tener menos conocimiento previo. Además, exigen generalmente el establecimiento de relaciones lógicas entre fragmentos de información (a diferencia de los narrativos, que no cuentan con relaciones entre eventos más allá de las causales y temporales).

Coté et al. (1998) estudiaron las peculiaridades lectoras de los estudiantes de sexto curso cuando se enfrentan a textos expositivos mediante la lectura de pasajes de diversa complejidad, analizando después sus patrones lectores, su pensamiento en voz alta y los resúmenes realizados tras la lectura. Concluyeron que los estudiantes de sexto ponen en marcha durante la lectura una amplia variedad de procesamientos activos para construir significados, especialmente cuando trabajaban con los textos más sencillos. Sin embargo, este procesamiento activo parece centrarse especialmente en la elaboración de significados para cada proposición particular, encontrándose en este estudio pocos intentos por parte de los sujetos de construir una macroestructura mediante la conexión de distintas informaciones aparecidas en el texto: los autores encontraron pocas conexiones entre partes del texto no contiguas, con un procesamiento claramente local.

En conclusión, el alumnado de sexto de primaria necesita de unas buenas habilidades lectoras como herramienta para el acceso a los aprendizajes, sin embargo, todavía se encuentra inmerso en un proceso inconcluso de aprendizaje lector. Aunque se trata de lectores capaces de identificar ideas principales y establecer relaciones entre ellas, generalmente éstas se reducen al ámbito local, habiéndose encontrado todavía cierta inmadurez en el procesamiento global de la información que aparece en el texto.

2.2. Comprensión lectora en hipertexto

En nuestro día a día, al contrario de lo que suele ocurrir en la mayor parte de actividades planteadas en los libros de texto de Educación Primaria, no nos solemos enfrentar a textos lineales elaborados por un único autor para una tarea concreta. En los entornos naturales de lectura es común tener que manejar múltiples documentos (Rouet, 2006), elaborados con diferentes fines, de fuentes reales y que pueden incluso llegar a discrepar entre ellos o tener diversa relevancia para la meta que perseguimos (Sánchez & García-Rodicio, 2014). Por eso, y preparando al alumno para el desarrollo de competencias lectoras para la vida adulta, es importante trabajar este tipo de escenarios dentro de los programas educativos.

Un ejemplo de situación cotidiana con múltiples documentos sería la lectura en hipertexto. Como describimos en páginas anteriores, el hipertexto es un sistema de información en el que los contenidos están organizados en una red interrelacionada en la que los nodos son los documentos y los enlaces son las relaciones entre esos documentos.

Un ejemplo de hipertexto de uso muy extendido sería ‘Wikipedia’, donde cada página es un documento independiente y cada enlace nos mostraría la relación con otro documento y nos dirigiría a éste. Internet es, en definitiva, un conjunto de hipertextos.

Estos hipertextos, con los que los estudiantes tienen un contacto diario, siguen un formato no lineal al tratarse generalmente de diferentes páginas enlazadas mediante hipervínculos.

Sabiendo que existe un currículo y una instrucción detallada en el sistema educativo para el trabajo con textos lineales como herramienta de aprendizaje y que los alumnos tienen que

acceder a hipertextos para sus trabajos diarios, cabría plantearse si las habilidades necesarias para el éxito en la comprensión lectora lineal y la comprensión lectora hipertextual son las mismas. En este subapartado analizaremos en primer lugar los procesos subyacentes a la comprensión de material hipertextual, asociado a los requerimientos adicionales que su comprensión implica; y finalizaremos también con un análisis evolutivo de su desarrollo.

2.2.1. ¿Cómo comprendemos un hipertexto?

¿Son suficientes las habilidades lectoras tradicionales para comprender el hipertexto? Entre los diversos estudios que han intentado resolver la cuestión de si las habilidades en comprensión lectora lineal son suficientes para dar respuesta a las exigencias del hipertexto, encontramos dos grandes modelos contrapuestos: el modelo independiente (Leu, Kinzer, Coiro & Cammack, 2004) y el modelo de mediación (Naumann et al, 2008), ambos representados gráficamente en la figura 2.2. De acuerdo al modelo independiente, tanto las habilidades lectoras en texto lineal como las estrategias propias de la navegación en hipertexto influyen positiva e independientemente en la comprensión lectora digital. Podemos deducir por tanto de este modelo, la necesidad de instruir al estudiante en ambas de forma independiente, dado que se trata de habilidades que, por sí mismas, mejoran la comprensión lectora en hipertexto. El modelo de mediación, por el contrario, propone que si bien tanto la comprensión lectora en texto lineal como las estrategias de navegación influyen positivamente en la comprensión lectora en hipertexto, mientras que las habilidades lectoras en texto lineal tienen una relación directa con la comprensión lectora en hipertexto, son estas mismas habilidades lectoras en texto lineal las que determinan que un lector cuente con mejores estrategias de navegación (con su correspondiente

influencia positiva en la comprensión lectora en hipertexto). Es decir, de acuerdo a este último modelo, si un alumno mejora sus habilidades lectoras en texto lineal, esto repercutiría en una mejora en su comprensión lectora en hipertexto pero, además, mejoraría sus estrategias de navegación (lo que implicaría, a su vez, una mejora en la comprensión lectora en hipertexto).

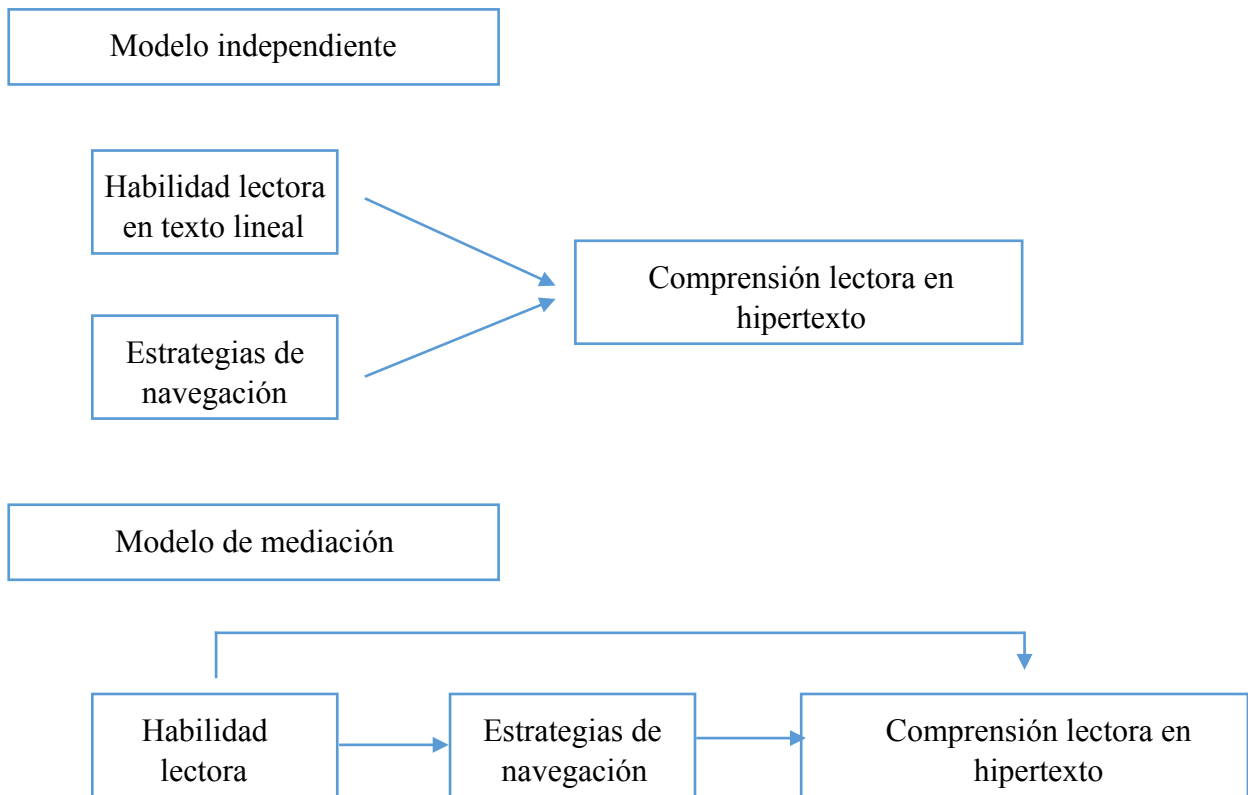


Figura 2.2. Representación gráfica de los dos modelos (extraído y adaptado de Salmerón & García, 2011)

Para contrastar ambos modelos, llevamos a cabo un estudio comparativo, como parte de mi Trabajo de Fin de Máster. Los resultados obtenidos por Salmerón y García (2011) con alumnado de sexto de primaria apoyan que sería este segundo modelo de mediación el que mejor

explicaría la comprensión lectora de hipertextos en alumnado de sexto de primaria. En el estudio, pedimos a treinta y tres alumnos de sexto de primaria que leyesen un hipertexto sobre la vida diaria en la Antigua Roma y respondiesen a doce preguntas de comprensión. Habiendo evaluado sus habilidades lectoras en texto lineal y tras analizar sus patrones de navegación, concluimos que la lectura en hipertexto exige estrategias no presentes en la lectura lineal, como por ejemplo el seguimiento de un patrón cohesivo en la selección de los nodos o el procesamiento inicial del organizador previo. Sin embargo, encontramos que la comprensión lectora en texto lineal, además de influir directamente y de manera positiva en la comprensión lectora en hipertexto, también correlaciona positivamente con el uso de la estrategia de selección de un patrón cohesivo de navegación. Por tanto, la habilidad lectora en texto lineal, además de estar directamente implicada en la comprensión lectora en hipertexto, también mejora esta comprensión al mediar en la mejora provocada por las estrategias de navegación. Una posible explicación teórica a estos resultados sería el hecho de que una buena comprensión lectora en texto lineal implica una buena identificación de ideas principales y, por tanto, un mejor criterio al elegir la ruta de navegación en base a la relevancia de los nodos en la relación con el texto procesado. Esta relación entre habilidad lectora tradicional y empleo de estrategias en lectura digital se ha corroborado por diversos estudios posteriores (Fajardo, Villalta & Salmerón, 2016; Hahnel, Goldhammer, Kröhne & Naumann, 2017; Naumann & Salmerón, 2016).

De nuestro estudio (Salmerón & García, 2011) también se concluye que no podemos asumir que las habilidades de comprensión lectora en texto lineal sean suficientes para comprender hipertextos: ambos formatos presentan grandes diferencias. Coiro y Dobler (2007) señalan cuatro grandes diferencias entre texto lineal e hipertexto que conllevan exigencias

cognitivas concretas. Estos cuatro grandes bloques de diferencias que ellos proponen van a ser los que guíen la organización interna del resto del capítulo. Se resumen brevemente en la tabla 2.2. y en los párrafos siguientes antes de pasar a analizarlos con mayor profundidad.

Tabla 2.2.

Características diferenciales de la lectura en hipertexto frente a la lectura lineal

1. Adopción de rol activo del lector en el establecimiento del orden de lectura
2. Complejidad de la inferencia de estructura interna del texto
3. Mayor variedad de formatos de presentación de la información
4. Explicitación de muchas de las relaciones entre fragmentos de información

Nota. Adaptado de Coiro y Dobler, 2007

La primera gran diferencia sería la necesidad del lector de adoptar un rol activo en la navegación: en un texto lineal es el autor del texto el que determina en qué orden se accede a cada trozo de información (que será el orden en que organice las ideas cuando está componiendo el texto), estableciendo así una secuencia coherente en la lectura. En un hipertexto, es el lector el que debe construir su propio camino de navegación.

La segunda diferencia radica en la saliencia de la estructura del texto. El lector de texto lineal cuenta con estrategias tradicionales de previsualización que le ayudan a conocer la estructura del texto que lee: comprobar el número de páginas antes de empezar, cuánto ocupa cada párrafo o capítulo, la cantidad de subapartados que componen un apartado y la longitud de estos... En un hipertexto, por el contrario, el lector desconoce la longitud del texto y los

subapartados que lo componen.

La tercera diferencia está relacionada con el formato de presentación de la información, dado que en ocasiones el hipertexto presenta información visual sustituyendo a la textual (por ejemplo, botones de navegación en forma de icono, o imágenes dinámicas de mapas). Si bien esta característica no es exclusiva del hipertexto y puede aparecer también en el texto lineal (cuando éste se presenta en formato digital), la frecuencia de aparición es mucho mayor en el hipertexto, obligando al lector a integrar imágenes con el repertorio de estrategias de comprensión del hipertexto que está empleando.

La última de las diferencias es la existencia de conexiones intertextuales más obvias y accesibles, a través de la inclusión de enlaces dentro de los textos, que potencialmente permite establecer relaciones obvias entre dos documentos y accesibles con un solo clic.

A continuación, revisaremos algunos de los estudios que analizan cómo influyen estas cuatro diferencias en la comprensión lectora en hipertexto, haciendo hincapié en cada una de ellas en los estudios llevados a cabo en población infantil, por ser con la que vamos a trabajar.

2.2.1.1. Establecimiento de un patrón de navegación coherente

Como se explicó anteriormente, al acceder a información a través de un hipertexto, el lector se encuentra con una serie de documentos entrelazados entre sí donde es él quien debe determinar qué leer y en qué orden. Estas dos estrategias son las que analizaremos en este punto: en primer lugar, la selección de qué nodos leer y a continuación la importancia de llevar a cabo esa lectura de nodos siguiendo un orden coherente.

El primer requerimiento del hipertexto en cuanto al patrón de navegación sería la

selección de qué nodos leer. Uno de los mayores problemas en la resolución de problemas en internet es que los estudiantes se enfrentan a grandes cantidades de información de las que solo una pequeña parte es importante para lograr su objetivo. Solo imaginar la navegación de un lector que quiera leer todos los enlaces aparecidos en un texto de Wikipedia puede dar una idea sobre la importancia de seleccionar los enlaces relevantes para conseguir nuestros objetivos (por ejemplo, un lector que busque información sobre Sorolla encontrará un enlace a ‘Valencia’, otro a ‘Cercedilla’, otro a ‘impresionismo’..., como se aprecia en la figura 2.3, y no todos serán relevantes para conseguir el objetivo de su tarea).

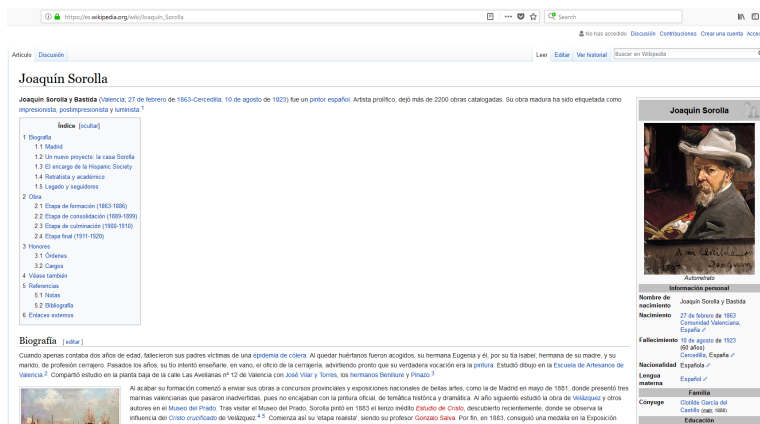


Figura 2.3. Ejemplo de hipertexto. Extraído de Wikipedia.

Pese a la imposibilidad de acceder a toda la información y la necesidad de seleccionar, en estudios con universitarios que acceden a hipertextos expositivos con un tiempo limitado, se encuentra que no existe una relación directa entre la cantidad de nodos leídos y la creación de un mejor modelo de situación (Salmerón et al., 2005): la clave es la relevancia de esos nodos. Retomando el ejemplo de Sorolla, si la tarea que el lector ha de resolver es identificar las características pictóricas de su obra, la lectura de mayor cantidad de nodos repercutirá en una mejor base del texto siempre que estos nodos sean relevantes para la tarea. Sin embargo, si el

lector accede a nodos irrelevantes (información sobre Valencia, sobre el día 27 de febrero o sobre el año 1863), la cantidad de información leída deja de ser importante, al no estar relacionada con la tarea.

Brand – Gruwel, Wopereis y Walraven (2009) elaboran un Modelo de resolución de problemas relacionados con la información en internet (IPS – I: Information Problem Solving on the Internet). Este modelo identifica cinco procesos necesarios para la resolución de problemas en internet, estando dos de ellos relacionados con la relevancia de la información leída (proceso 2: visitar páginas cuya información sea relevante para el objetivo establecido; y proceso 3: al visitar las páginas, determinar si realmente contienen información útil para nuestro objetivo).

En relación al uso de la información relevante e irrelevante en estudiantes de 3º y 4º de ESO durante la lectura de un hipertexto en Wikipedia, en 2013 desarrollamos un estudio en la Universidad de Valencia, en el que aplicamos la técnica de pensamiento en voz alta guiado retrospectivo a una investigación y analizamos los resultados obtenidos mediante ésta. En la aplicación de esta técnica (basada en van Gog, Paas, Van Merriënboer & Witte, 2005), planteamos algunas preguntas a los estudiantes y, durante su navegación en hipertexto para darles respuesta, registramos la conducta de navegación (movimientos de scroll, pinchar en enlaces concretos, navegar entre páginas) y los movimientos oculares realizados por el lector (mediante el sistema de registro de movimientos oculares SMI RED250). Posteriormente, se visualizaba con el lector un vídeo en el que aparecían registrados su conducta de navegación y los movimientos realizados por sus ojos (representados por dos puntos en la pantalla), pidiéndosele que nos relatara qué estaba pensando en cada momento mediante pensamiento en voz alta. Registramos también este pensamiento en voz alta y lo codificamos y analizamos,

triangulándolo con el resto de la información (resultados de comprensión, navegación, movimientos oculares, evaluación de habilidades lectoras en texto lineal). De los resultados obtenidos se concluyó que la visita repetida a enlaces no relevantes para la tarea está relacionada con una peor comprensión lectora hipertextual en estudiantes con buenas habilidades comprensivas (evaluadas mediante un test de comprensión lectora en texto lineal). El procesamiento de más cantidad de párrafos relevantes para la tarea estaba relacionado con una mejor comprensión del material, es decir, con una respuesta más completa a las preguntas de comprensión planteadas, tanto para alumnos con buenas capacidades lectoras como para los que no las tenían. Es decir, el procesamiento de información relevante para la tarea mejora la comprensión del hipertexto leído (Salmerón, Naumann, García & Fajardo, 2017).

En los estudios presentados en esta revisión, la relevancia o irrelevancia de un nodo viene marcada por la tarea que ha de resolver el lector. Pero, cuando el lector accede a un hipertexto por curiosidad, o sin una tarea marcada externamente, también cuenta con un objetivo lector, pero esta vez determinado por él mismo. Por ejemplo, si un lector accede a la página en Wikipedia sobre Sorolla porque está interesado en conocer la vida del pintor, ese será su objetivo durante la lectura, su ‘tarea’ y el enlace ‘Cercedilla’, que nos emplaza a información sobre un municipio madrileño, será irrelevante para su tarea. Sin embargo, si es un lector interesado en visitar las casas – museo de artistas, el enlace ‘Cercedilla’ sería relevante para buscar si en esa localidad existe algún lugar que homenajee al pintor valenciano. Por tanto, la relevancia o no de un enlace no está determinada únicamente por la tarea externa de contextos formales, sino por cualquier objetivo lector desde el que nos enfrentamos a una lectura.

Explicada la primera estrategia de comprensión lectora en hipertexto relacionada con la

navegación (qué nodos leer), pasamos a detallar la importancia de en qué orden hacerlo: el establecimiento de un patrón de navegación coherente.

Como vimos en el apartado anterior, lograr una buena comprensión lectora implica llevar a cabo inferencias para integrar la información leída, entre sí, y con nuestro conocimiento previo. En hipertexto, esta información leída se presenta en diferentes fragmentos (nodos o páginas web), por lo que además de integrar la información de un mismo documento, hemos de integrar entre sí la información de los diferentes fragmentos. Considerando la importancia para la integración de información de que las proposiciones relacionadas aparezcan de forma secuencial en la memoria de trabajo (para facilitar la realización de inferencias), la navegación que realice el lector entre los diferentes nodos cobra una especial relevancia. Si esta navegación es coherente, es decir, si los nodos accedidos de forma contigua presentan similitud en sus contenidos, se realizarán las inferencias entre esta información con mayor facilidad, al mantenerse conjuntamente en la memoria de trabajo (Kintsch, 1998).

Salomon y Almog (1998) hablan del riesgo del ‘Defecto mariposa’, que consiste en caer en una navegación superficial basada en un ‘picoteo’ de nodo en nodo sin un objetivo claro ni una comprensión profunda ni de la información de los nodos ni de las relaciones existentes entre ellos. Esta lectura, sin un plan establecido y sin una coherencia, por tanto, en la elección de los nodos, lleva a interrupciones en la coherencia del texto leído y, por tanto, al acceso secuencial de nodos no relacionados entre sí, con la consecuente dificultad de crear un modelo de situación cohesionado (DeStefano & LeFevre, 2007). Estas interrupciones en la coherencia entre dos nodos accedidos contiguamente llevan a huecos de coherencia que suponen un reto y una dificultad adicional cuando el lector ha de establecer inferencias entre ellos. Este reto es todavía

mayor cuando el lector es un alumno de Educación Primaria (grupo con el que vamos a trabajar) dado que la habilidad para realizar inferencias es una de las que presentan un desarrollo más tardío y complejo en el desarrollo evolutivo de la comprensión lectora. Cuando el lector no es capaz de establecer inferencias entre los saltos de coherencia de su lectura, estos se traducen en dificultades en la comprensión (McNamara & Kintsch, 1996). En resumen, una navegación deficiente a través de los documentos que conforman el hipertexto, conlleva huecos de coherencia y perjudica la comprensión lectora (DeStefano & LeFevre, 2007).

¿Cómo puede hacer frente el lector a estos huecos de coherencia para que no interfieran en su comprensión lectora? Cuando el lector ha de realizar una inferencia entre dos ideas poco relacionadas entre sí, es fundamental que cuente con conocimiento previo para sortear esa dificultad (McNamara et al, 1996). Por ejemplo, si el lector accede al enlace sobre Cercedilla buscando información sobre los últimos años de Sorolla, encontrará la siguiente idea ‘el acontecimiento más importante para Cercedilla será la llegada a sus montes de los miembros de la Institución Libre de Enseñanza’. El alumno que no cuente con conocimiento previo sobre la Institución Libre de Enseñanza, difícilmente va a establecer ninguna inferencia entre estos dos conceptos. Sin embargo, si el lector sabe que la Institución Libre de Enseñanza fue un proyecto pedagógico en el que participaron intelectuales españoles durante finales del siglo XIX y principios del XX, puede deducir que Sorolla se implicó en él. Por tanto, estos huecos de coherencia son más fácilmente salvables cuando el lector cuenta con conocimiento previo sobre la temática y, en consecuencia, más complejos para los lectores con poco conocimiento previo. Así, cuando un lector con poco conocimiento previo accede a los enlaces del hipertexto de manera poco coherente, probablemente aparecerán unos huecos de coherencia que no podrá

salvar fácilmente y dificultarán su comprensión lectora del material (Salmerón et al., 2015). En nuestro caso, nos dirigimos a alumnado de Educación Primaria que, en general, cuentan con menor conocimiento previo que un adulto al acceder a un hipertexto, lo que da un peso mayor a la importancia de una navegación coherente.

Dada la importancia de la selección de nodos relevantes y el seguimiento de un patrón coherente en el acceso a éstos, varios estudios plantean la necesidad de utilizar señalizaciones externas para guiar el proceso de navegación. Salmerón, Gil, Bråten y Strømsø (2009) encuentran que estudiantes universitarios integraban mejor las ideas proporcionadas por siete documentos diferentes cuando accedían a ellos mediante herramientas de búsqueda como Kartoo, que señala la relación existente entre los diferentes documentos (por ejemplo, el documento A y el B describen posibles “causas” del cambio climático), que cuando utilizaban Google, que simplemente proporciona un listado con los documentos encontrados.

El uso de los mapas conceptuales, es decir, de la señalización externa de las relaciones entre nodos y el tipo de vínculo existente entre ellos, es otro de los organizadores que han demostrado mejorar la navegación, al facilitar tanto un orden de lectura más coherente (Amadiou, Tricot & Mariné, 2009a; Amadiou, van Gog, Paas, Tricot & Mariné, 2009) como la realización de transferencias más relevantes (Puntambekar et al., 2003). Esta idea y los estudios que la sustentan se desarrollará con más profundidad en el siguiente capítulo, que versará sobre mapas conceptuales.

En el grupo de población que nos interesa particularmente, los estudiantes que se encuentran en los últimos cursos de Educación Primaria, se han encontrado resultados similares a los anteriormente expuestos: tanto la relevancia de los nodos a los que se accede como la

coherencia del patrón de navegación seguido, son importantes para lograr una buena comprensión en hipertexto.

En cuanto a la relevancia de los nodos a los que se accede, Coiro y Dobler (2007) llevaron a cabo un estudio cualitativo con alumnos de sexto de primaria (nivel equivalente en EEUU) muy buenos en comprensión lectora (percentil > 89 en pruebas estandarizadas de comprensión). Durante una tarea de búsqueda de información en una página web, se les requería pensamiento en voz alta planteándoles cuestiones como 'por qué has clicado en ese nodo'. El análisis cualitativo de los datos obtenidos demuestra que alumnos de sexto con buena competencia lectora son capaces de realizar una navegación eficaz a través de diversos nodos visitando aquellos relevantes para el objetivo establecido.

Aun así, esta capacidad para seleccionar nodos relevantes también está en evolución entre el alumnado al que nosotros nos dirigimos. Cromley y Azevedo (2009) utilizaron un hipertexto como la enciclopedia Encarta para comparar la selección de nodos relevantes durante la lectura de alumnos de 1º a 3º de ESO (nivel equivalente en EEUU) y alumnos universitarios. Encontraron que el primer grupo (alumnos de educación secundaria) pasó más tiempo visitando páginas irrelevantes que el segundo (alumnos universitarios). Concluimos, por tanto, que pese a ser una estrategia crucial, la capacidad para determinar cuáles son los nodos relevantes se encuentra en proceso de desarrollo en nuestro grupo de estudio.

En cuanto a la importancia de seguir un patrón de navegación coherente, en el mismo estudio cualitativo de Coiro y Dobler (2007) citado en el párrafo anterior, estos autores determinan que los alumnos competentes en comprensión lectora (su muestra de estudio) son capaces de autorregular su patrón de navegación y anticipar el contenido de enlaces antes de

acceder a ellos. Esta capacidad de anticipar unida al desarrollo alrededor de los once años de la habilidad para identificar relaciones causales entre episodios (van den Broek, 1997) les lleva a ser capaces de seguir, ya en sexto de primaria, un patrón de navegación cohesivo, que correlaciona positivamente con una mejor comprensión lectora en hipertexto (Salmerón & García, 2011).

2.2.1.2. Necesidad de inferir la estructura textual subyacente

La segunda característica diferencial en cuanto a procesamiento por parte del lector entre la lectura en texto lineal y la lectura en hipertexto es el conocimiento de la estructura subyacente al texto antes de empezar a leerlo y durante su lectura. Mientras que en los textos tradicionales podemos utilizar estrategias como observar la longitud de un párrafo, hojear el documento para ver su longitud y cómo está organizado, analizar qué información se ha ubicado delante y cuál detrás, cuántos subapartados tiene cada fragmento y cómo se titulan..., en un hipertexto esta estructura subyacente puede no ser visible al lector fácilmente. Por ello, el lector de hipertextos debe inferir las asociaciones y relaciones existentes durante la lectura (por ejemplo, cuántos documentos habrá enlazados a cada vínculo, cuántos vínculos y con qué estructura habrá en la página siguiente). Además, en el texto lineal el autor del texto suele guiar al lector de un tema a otro mediante nexos, señales retóricas u otro tipo de ayudas textuales que ayudan al lector a establecer la estructura del texto y la relación entre las diferentes ideas presentadas (por ejemplo, ‘en primer lugar’, ‘en el siguiente capítulo’, ‘en los anexos’, etc.) En un hipertexto, en cambio, el lector, además de no poder conocer con anterioridad, por ejemplo, el nivel de profundidad de cada enlace, ha de adivinar las relaciones existentes entre los diferentes documentos o páginas

webs visitadas, intentando conocer así la estructura textual que rige el material al que se enfrenta.

Conocer la macroestructura de un texto es fundamental para construir un buen modelo de situación (Kintsch, 1998), ya que implica identificar cuáles son las ideas principales y su ordenación jerárquica. De hecho, instruir al lector en el conocimiento de las estructuras textuales supone una mejora en su comprensión lectora. Meyer (1985) propone la instrucción en una estrategia para la mejora de la comprensión lectora consistente en el conocimiento de las diferentes estructuras textuales y el acceso a la lectura de éstas a través de este conocimiento. Cuando el lector conoce la estructura textual del texto al que se enfrenta, puede predecir la importancia de las ideas por la forma y el momento en el que se presentan, y construir una representación integrada del texto siguiendo una organización jerárquica del modo en que se van presentando las ideas. Los lectores que usan esta estrategia textual suelen entender y retener más información leída en textos expositivos que los que no la usan (Meyer, Young & Bartlett, 1989). Los buenos lectores utilizan su conocimiento de la estructura textual para crear representaciones coherentes.

Considerando, por tanto, la importancia de conocer la estructura textual de un material para lograr una buena comprensión y las dificultades que conlleva este desconocimiento de la estructura cuando trabajamos con hipertextos, ¿qué ayudas se puede proporcionar al lector de hipertexto para ayudarle a estructurar el material que está leyendo?

Para mejorar ese conocimiento de la estructura del hipertexto durante la comprensión lectora hipertextual, se han creado algunos elementos que pretenden aumentar su saliencia y, por tanto, promover una conexión más lógica entre los diferentes nodos que lo componen: son los

organizadores previos, elementos presentados previamente al material, que destacan y visualizan la estructura interna del texto. Suponen, por tanto, una especie de marco o andamio que ayuda a organizar la información leída y a estructurarla (Novak & Cañas, 2008). El uso del organizador previo permite codificar y organizar la información de manera más integrada (Novak & Cañas, 2008; Pottelle & Rouet, 2003) logrando, por tanto, un mejor modelo de situación.

Estudios anteriores han demostrado el beneficio de emplear organizadores previos (como, por ejemplo, mapas conceptuales) cuando leemos un hipertexto, dado que reduce los requerimientos en cuanto a navegación, como se explicó en el apartado anterior (el lector ve que nodos están relacionados por los enlaces del mapa, y por tanto, puede seguir una navegación más coherente visitando secuencialmente nodos relacionados entre sí), pero también en cuanto a conocimiento de la estructura del material (para una revisión, ver Amadiou & Salmerón, 2014). Naumann et al. (2008) plantean la hipótesis del andamiaje: las pistas estructurales que supone el organizador previo para la navegación representan la estructura del texto suponiendo un andamio para la comprensión en los alumnos con bajas habilidades lectoras. Estas pistas se reflejan en la conducta del lector: el uso de mapas conceptuales como organizadores previos reduce el número de páginas abiertas (Cress & Knabel, 2003) y las conductas de ensayo y error (Naumann, Richter, Christmann & Groeben, 2007). El mapa de contenidos, en concreto, representa los contenidos y la organización / estructura que los relaciona (Lorch, 1989) lo que colabora a la creación de la macroestructura.

Los organizadores previos que reflejan con mayor fidelidad la estructura interna del texto son más eficaces para la mejora de la comprensión que aquellos que no lo hacen. Por ejemplo, los mapas conceptuales de estructura jerárquica, en los que se explicita la relación entre ideas y

la ordenación de éstas, han demostrado mejorar la comprensión lectora del alumnado con poco conocimiento en mayor medida que los mapas conceptuales con estructura en red, que solo explicita relaciones entre conceptos (Amadiou et al, 2009a; 2009b). Esta falta de influencia del tipo de mapa para los alumnos con alto conocimiento previo puede deberse a que ellos ya cuentan con un esquema previo de contenidos que les permite organizar la nueva información dándole estructura sin necesidad de elementos externos.

Por tanto, la señalización de la estructura externa mediante organizadores previos es especialmente útil para los lectores con poco conocimiento previo. Pero, además, también beneficia a estudiantes con dificultades lectoras. Naumann et al. (2007) presentan a ochenta y cuatro estudiantes un mismo material sobre ‘percepción visual’, pero a la mitad de ellos en formato hipertextual (con un organizador previo gráfico con la estructura del texto) y a la otra mitad en formato lineal (con las mismas figuras y textos, incluido una tabla de contenidos al principio, pero en formato lineal impreso, con un total de 109 páginas). Tras acceder al material durante tres horas, en las que podían tomar notas, se les pedía que escribiesen un ensayo sobre los experimentos en percepción visual (la tarea se les había indicado antes de proporcionarles el material). Un tercer grupo de cuarenta y seis alumnos se añadió después, realizando la misma tarea, pero a través de un hipertexto más restringido que el anterior (eliminando referencias a la estructura como la página introductoria o el navegador - organizador que los otros tenían siempre presente). Los resultados mostraron que, cuando se trabaja con el texto lineal, los alumnos con peores habilidades lectoras obtenían peores resultados. Sin embargo, al utilizar el hipertexto con señalización específica de la estructura, estas dificultades lectoras no llevaron a peores resultados en el ensayo final, en comparación con los alumnos con buenas habilidades lectoras: focalizaron

adecuadamente el objetivo de la tarea propuesta e integraron la información del texto con su conocimiento previo. Siguiendo un patrón parecido a lo ocurrido con los estudiantes con alto conocimiento previo, los estudiantes con muy buenas habilidades lectoras desempeñaron igual de bien la tarea cuando se explicitaba la estructura del texto que cuando no. Se replica así en hipertexto lo encontrado en experimentos clásicos donde la señalización de ideas en el texto facilitaba los procesos de comprensión al favorecer el establecimiento de la macroestructura del texto (van Dijk & Kintsch, 1983).

¿Se han encontrado efectos similares en niños? La importancia de la identificación de la estructura textual en la comprensión lectora del alumnado de primaria es un punto indiscutible tanto en la investigación existente (Meyer, 1985; Meyer, Wijekumar & Lin, 2011) como en la práctica diaria de los equipos docentes de Educación Primaria. A modo de ejemplo, el Decreto 108/2014 por el que se establece el currículo y se desarrolla la ordenación general de la Educación Primaria en la Comunidad Valenciana, va graduando la introducción de distintas estructuras textuales a lo largo de los diferentes cursos académicos. En el primer curso de primaria se marca como objetivo *‘nombrar con sus propias palabras las diferencias entre cuentos, poemas y canciones’*, en segundo *‘introducción al estudio de los elementos básicos de los textos narrativos (argumento, escenario espacio – temporal y personajes principales)’* e introducción a los textos descriptivos y explicativos. En tercer curso se añade, al estudio y análisis de los elementos básicos de la narración, la *‘aplicación de estos conocimientos a la comprensión e interpretación de los textos’*, introduciendo también el conocimiento de los elementos básicos de los textos descriptivos (órdenes en las descripciones) y expositivos (introducción y desarrollo del contenido, apoyos gráficos y visuales). En cuarto, se profundiza en

las estructuras anteriores, añadiendo las distinciones entre introducción, nudo y desenlace a los elementos narrativos, los esquemas de contenido a los descriptivos y las distinciones entre ejemplos y definiciones a los expositivos; y se introduce el estudio de los textos argumentativos y su estructura. A lo largo del quinto curso se profundiza en las anteriores añadiendo las estructuras de los textos periodísticos, publicitarios e instructivos, poéticos, teatrales, ilustraciones y cómic. En sexto, el último curso de la Educación Primaria, se marca como el primer criterio de evaluación del bloque de lectura: *‘leer por propia iniciativa, adecuándose al formato y a la estructura textual, textos del ámbito escolar y social’*.

El grupo de alumnado al que nos dirigimos, por tanto, ya han estudiado de forma explícita en el currículo escolar la estructura de los textos expositivos, que es con los que trabajaremos durante este estudio.

No solo la importancia del conocimiento de estructuras para la comprensión lectora se replica cuando hablamos de niños, sino también los beneficios sobre la comprensión lectora de instruir en el conocimiento de estas estructuras textuales. Meyer y Wijekumar (2007) instruyeron a alumnado de quinto de primaria en su ‘Estrategia de análisis de estructura mediante un tutor inteligente’ (ITSS) con mejoras de la comprensión lectora. En este estudio, comprobaron la eficacia de que este tutor diese dos tipos de retroalimentación diferente para la elaboración de una estructura por parte del lector: una más elaborada (analizando la estructura, ideas principales, detalles, qué estaba bien y qué había de mejorar) o una más general (buen trabajo o inténtalo de nuevo). Los alumnos que habían seguido la instrucción con la retroalimentación más elaborada mostraban una mejor comprensión lectora posterior en pruebas estandarizadas. Previamente a la instrucción, la mayor parte de los alumnos únicamente recordaba de forma

lineal y listada la información que habían leído, sin relacionar ni comparar ideas. Solo un 41% del alumnado utilizaba información de la estructura para organizar ideas, en comparación con el 80% que lo hacían tras la instrucción, con la correspondiente mejora en los resultados obtenidos en pruebas de comprensión estandarizadas. Estos beneficios se mantenían cuatro meses después, tras las vacaciones estivales, cuando se volvieron a evaluar. Además, los que reciben una instrucción más individualizada mostraban un mejor uso posterior de los elementos de señalización de estructuras, mejor trabajo general en las lecciones, y actitudes más positivas hacia la tarea (Meyer et al, 2011). Es decir, la mejora de la comprensión cuando se proporciona una instrucción adecuada y personalizada en reconocimiento y uso de estructuras textuales es muy significativa.

Por tanto, también en los niños es fundamental el conocimiento de la estructura y, en consecuencia, la instrucción en esta. Pero, ¿pueden también ayudar en los más jóvenes los organizadores previos y mapas conceptuales a una mejora en la creación de la macroestructura durante la lectura del hipertexto?

Los alumnos de primaria suelen estructurar la información a la que acceden siguiendo modelos más secuenciales, organizados según el momento de acceso a la información; en oposición a los modelos más jerárquicos, organizados de forma experta, estableciendo relaciones entre ideas (Fesel et al, 2015). Estos autores facilitaron cuatro textos expositivos sobre geografía a cien alumnos de sexto en cuatro formatos diferentes: lineal digital (accedieron a él a través de la pantalla pese a ser un texto lineal, y navegaban pulsando botones de delante y detrás), lineal digital con un mapa de contenidos (navegaban pulsando enlaces en el mapa conceptual), en hipertexto (texto lineal principal con hiperenlaces a través de los que navegar y acceder a otras

partes del documento) o en hipertexto con mapa de contenidos (el mapa estaba compuesto por enlaces, y navegando a través de los enlaces se iban abriendo nodos). Evaluaron la estructura formada por los lectores pidiéndoles, a posteriori, que estableciesen el grado de relación entre dos conceptos presentados, de 1 (sin relación) a 9 (muy relacionados) y creando con estos datos una especie de matriz que reflejaba la estructura creada por cada lector para cada uno de los cuatro textos. Encontraron que, en líneas generales, la estructura creada por estos alumnos es más secuencial (establece la relevancia de las relaciones en función del orden en que se han presentado) que jerárquica (experta, estableciendo relaciones significativas entre las diferentes ideas) en los cuatro formatos con los que se accedió a los distintos textos. En la misma línea, Davis y Neitzel (2012) encuentran que los alumnos de sexto tienden a leer los hipertextos de una manera estática y lineal, lo que complica el establecimiento de relaciones.

A pesar de esta forma de procesar material más lineal y secuencial, algunos resultados sugieren que la lectura en hipertexto obliga a realizar un procesamiento más profundo también al alumnado de primaria. Klois et al. (2013) utilizaron materiales similares a los descritos en el párrafo anterior, pero esta vez evaluaron la estructura creada pidiendo a los lectores al acabar cada lectura que creasen un mapa conceptual de ésta. Encontraron que los lectores formaban una mejor base del texto (evaluado a través de un cuestionario) cuando habían accedido al material a través del formato lineal con mapa conceptual. Sin embargo, construían un mejor mapa conceptual (lo que sugiere que construyeron un mejor modelo de situación), cuando habían utilizado el hipertexto, tanto con organizador previo como sin. Estos últimos resultados están en la línea de lo planteado por Puntambekar y Goldstein (2007): el hipertexto puede incitar a un procesamiento más activo de la información.

Estudios posteriores empleando un mapa conceptual navegable y, por tanto, forzando al lector al procesamiento activo del mapa (dado que ha de volver al mapa cada vez para acceder a la sección siguiente) refuerzan el beneficio del uso del mapa conceptual en la lectura en hipertexto por parte del alumnado de primaria. En un experimento para probar esta idea, Salmerón y García (2012) encontramos que en alumnado de sexto de primaria un hipertexto con un mapa conceptual navegable lleva a una mejor integración de la información que la versión impresa del mismo texto y el mismo mapa conceptual, evaluada a través de preguntas que miden modelo de situación. Con el acceso repetido y consulta al mapa navegable (que es, además del mapa de contenidos, la herramienta de navegación) los estudiantes captaron la organización de la información y esto facilitó la integración entre sí de la información de diferentes nodos.

En conclusión, en cuanto a esta segunda diferencia, podemos decir que conocer la estructura de un texto mejora su comprensión. El uso de mapas conceptuales como organizadores previos es una herramienta que resulta efectiva con adultos para dar visibilidad saliencia a la estructura del texto y, por tanto, mejorar la integración de la información, especialmente para aquellos adultos con menor conocimiento previo o peores habilidades lectoras. En cuanto al uso de estos mismos mapas con niños, los resultados son menos concluyentes: aunque sí parece haber un procesamiento más profundo al trabajar con hipertexto, el procesamiento que hacen los niños de las ayudas como los mapas conceptuales parece ser secuencial, inmadura y poco útil. El uso de materiales como los mapas conceptuales navegables, que fuerzan la consulta y visita del mapa, se reflejan en una mejora en la comprensión lectora hipertextual en comparación con el texto lineal, donde no se puede forzar ese acceso al procesamiento del mapa conceptual.

2.2.1.3. Inclusión de imágenes dinámicas y otros materiales multimedia

La inclusión de materiales multimedia acompañando al texto, imágenes dinámicas, vídeos... sustituyendo a la información textual no es algo exclusivo del hipertexto, sino que es una característica que podemos encontrar también en el texto lineal: muchos textos lineales, incluso en material impreso, vienen acompañados de imágenes, gráficos y diagramas que aportan información adicional. Sin embargo, cuando estos materiales tienen carácter dinámico su uso se limita únicamente al formato digital, ya sea lineal o hipertextual. Con frecuencia, además, en hipertexto, encontramos que estas imágenes dinámicas pueden ser botones de navegación o nodos que se abren ante enlaces concretos para ampliar un apartado específico. Por tanto, pese a no ser exclusivo del hipertexto, su mayor frecuencia en este formato y los usos diferenciales que permite (dinamismo y enlaces) hacen que lo consideremos como una característica diferencial. El hipertexto desarrollado en formatos electrónicos aporta otra peculiaridad más: la posibilidad de añadir multimedia a la lectura, combinando textos escritos con material audiovisual, lo que supone una exigencia adicional a la integración de documentos múltiples.

Atkinson y Shiffrin (1971) proponen la existencia de tres subsistemas de memoria para procesar y almacenar la información que recibimos desde el exterior: la memoria sensorial, memoria de trabajo y memoria a largo plazo. Esta memoria de trabajo (descrita al inicio del capítulo), cuenta con un ejecutivo central que organiza y combina la información recibida por diferentes canales, como serían el canal verbal o el canal visoespacial (Baddeley, 1992).

Varios autores (Baddeley, 2002; Engelkamp, 1998; Mayer, 2002; Paivio, 1990) han intentado explicar la arquitectura cognitiva que subyace a estos aprendizajes utilizando material multimodal y cómo se combina la información proveniente de ellos. Paivio (1990), por ejemplo,

propone un modelo de codificación dual de información proveniente de estos dos canales. De acuerdo a este modelo, cuando un aprendiz accede a una imagen gráfica acompañada de un texto, está empleando el almacén visoespacial (para la imagen) y el bucle fonológico (para procesar el texto). Este doble procesamiento combinado implica una mayor activación de recursos en la memoria de trabajo dedicados al procesamiento de esa información.

Desarrollando esta idea de la codificación dual surge la Teoría Multimedia de Mayer (2001). Mayer establece, dentro de la memoria sensorial y de la memoria de trabajo, un almacén para la información verbal y otro para la pictórica, como se representa en la figura 2.4. La memoria de trabajo será la encargada de integrar esa información verbal y pictórica entre sí y con el conocimiento previo. Esta integración entre información multimodal se da con frecuencia, a medida que recibimos nuevas informaciones, de acuerdo con el autor.

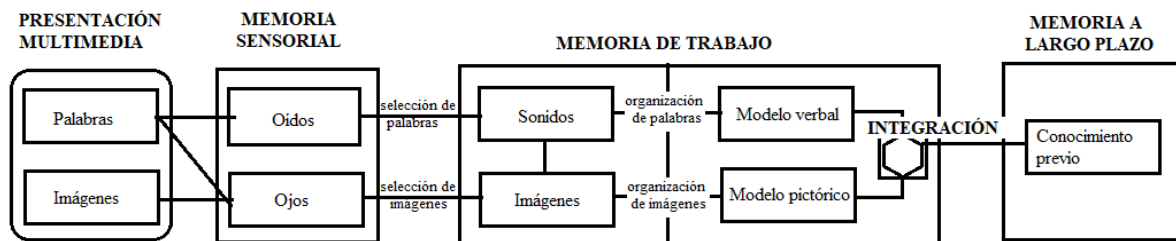


Figura 2.4. Representación gráfica del modelo multimedia de Mayer (2001)

Sobre la base de este modelo, el autor elabora siete principios instrucciones para el diseño de material multimodal que más tarde detallaremos en nuestro diseño de instrucción. Pese a lo práctico de este modelo, su gran debilidad es no especificar en mayor detalle cómo se lleva a cabo esa integración (Schnotz, 2002). Para darle respuesta, Schnotz (2002) reelabora y amplía este modelo a través del ITPC: modelo integrado de comprensión del texto y la imagen. Este

modelo propone que la comprensión de textos y de imágenes se realiza a través de dos rutas y representaciones diferentes: la información textual procesada genera una construcción proposicional, mientras que la información visual genera una imagen interna. Propone, además que ambas construcciones se influyen y comparten información, facilitando la creación de un modelo de situación más rico cuando el aprendiz cuenta con bajo conocimiento previo. Reed (2006) asume que para que se lleve a cabo esta integración, los diferentes códigos se han de convertir en una modalidad común. Tradicionalmente, y siguiendo la línea de las teorías explicadas previamente, se ha asumido que la modalidad común de estas representaciones es la proposicional, por tanto, no es de esperar que los procesos de integración entre proposiciones (ya vengan de un canal o de otro) sean diferentes a los procesos de integración de proposiciones (de origen textual) que se han venido explicando a lo largo de este capítulo.

¿Y cómo realiza esta integración el alumnado que se enfrenta al material multimedia? Henao (2002) lleva a cabo un experimento con alumnos de sexto de primaria con el objetivo de comparar la diferencia para recordar ideas principales y detalles de un texto cuando éste se presenta bien en forma lineal con solo texto o bien de forma hipertextual, añadiendo recursos audiovisuales a un cuerpo principal de texto con enlaces. Para ello selecciona 40 alumnos, 20 que obtuvieron puntuaciones muy altas en una prueba de comprensión lectora y 20 que obtuvieron puntuaciones muy bajas, y los asigna aleatoriamente al grupo de lectura en texto lineal impreso o lectura hipertextual con recursos audiovisuales. Concluyó que tanto los lectores competentes como los poco hábiles recuerdan más ideas principales cuando leen un texto hipertextual con recursos audiovisuales que cuando lo hacen en un texto lineal impreso. Aunque existían diferencias entre los lectores más hábiles y menos hábiles en cuanto al recuerdo de ideas

principales, estas diferencias se reducían cuando se empleaba un texto hipertextual con recursos audiovisuales. En cuanto al recuerdo de detalles, aunque los lectores competentes eran mejores que los no hábiles y recordaban el mismo número de detalles independientemente del formato de material con el que trabajen, los lectores menos hábiles recordaban más información cuando lo leían a través del texto con recursos audiovisuales. Es decir, la diferencia competencial existente entre los lectores más y menos hábiles se redujo cuando se empleó el hipertexto. Heno atribuye esta ventaja a la participación del lector en el hipertexto, así como al hecho de estar acompañado con recursos audiovisuales. El tiempo promedio de lectura fue de 30 / 35 minutos (para lectores hábiles / poco hábiles), del cual una gran parte del tiempo se dedicó no a leer, si no a la consulta de esos materiales audiovisuales adicionales: la atención a recursos audiovisuales supuso una media de 18,3 /14,9 minutos (61% del tiempo para lectores muy hábiles, y 42.6% para lectores poco hábiles).

2.2.1.4. Enlaces: Conexiones intertextuales explícitas y accesibles

La existencia de enlaces que vinculan una parte de un documento con otro documento diferente es otra de las características que diferencia el texto lineal del hipertexto. Estos enlaces explicitan relaciones intertextuales (dado que la palabra o frase está relacionada con el documento al que se enlaza) haciendo estas relaciones más visibles y más accesibles: con un solo clic se accede a la información relacionada con lo que se está leyendo.

Pero, aunque contar con relaciones más explícitas y accesibles pueda parecer una ventaja adicional del hipertexto, factores como el número de enlaces existentes en una página, su calidad de etiquetado o el modo en que están organizados determinarán si resultan beneficiosos o no

para la comprensión.

En cuanto al número de enlaces, al contrario de lo que intuitivamente pueda parecer, textos en los que existe mayor cantidad de enlaces a otros documentos y, por tanto, en teoría, unas conexiones intertextuales más claras y accesibles, presentan mayores dificultades para la comprensión del lector. Madrid, Oostendorp y Melguizo (2009) presentan un mismo hipertexto sobre neuropsicología a estudiantes universitarios en el que manipulaban como variable experimental el número de enlaces por página (entre tres y ocho), pidiéndoles a los estudiantes que, tras la lectura de cada página, clicasen al enlace que considerasen más relacionado con lo previamente leído. Los resultados indican que los lectores que accedían al material con ocho enlaces, seguían patrones de lectura menos coherentes que los que utilizaron el material con tres enlaces. Resultados similares encontró Zhu (1999) comparando páginas de 3 – 7 enlaces con otras de 8 – 13: el menos número de enlaces llevaba a una mejor comprensión y mejor satisfacción con el sistema informático utilizado. También la búsqueda es más rápida cuantos menos enlaces aparecen en la página (Parush, Shwarts, Shtub & Chandra, 2005).

Otra característica de los enlaces es su etiquetado. Etiquetas de enlaces demasiado generales que discriminan poco la información aparecida en él, aumenta el número de visitas a páginas no relevantes (Blackmon, Kitajima & Polson, 2005). Por ejemplo, si buscamos información sobre las ‘escuelas de verano para niños’ en la página de un Ayuntamiento y los enlaces son: ‘agenda’, ‘infancia’, ‘educación’; es más fácil que accedamos a nodos irrelevantes porque con la lectura de los enlaces no sabríamos determinar dónde está la información que buscamos.

También el modo en que están organizados estos enlaces puede conllevar mayores

ventajas o inconvenientes. Por ejemplo, los listados de enlaces más cortos son más beneficiosos para la comprensión que los más largos (Madrid et al, 2009). La profundidad de los enlaces se refiere a la cantidad de páginas diferentes a las que podemos acceder pulsando cada vez un enlace de la página siguiente (por ejemplo, si estoy leyendo un texto con tres enlaces, pulso a uno de ellos y me lleva a un documento de un enlace y al pulsarlo me lleva a otra página sin enlaces, se trataría de un hipertexto de tres niveles de profundidad): a más niveles de profundidad, más posibilidades de cometer errores durante la navegación (Zaphiris, Schneiderman & Norman, 2002). Consideremos entonces los infinitos niveles de profundidad a que nos enfrentamos cuando leemos un material en Wikipedia o en Internet, donde prácticamente todos los documentos presentan enlaces a otros documentos diferentes. La importancia de que estén organizados señalizando de alguna forma su relación ya se analizó en anteriores apartados al citar los beneficios de los mapas conceptuales, que son, al fin y al cabo, una organización de enlaces (Amadiou, Tricot & Mariné, 2009b; Puntambekar et al, 2003; Salmerón & García, 2011).

2.2.1.5. Autorregulación

La habilidad para planificar qué información busco, en qué enlaces encontrarla y, una vez pulsado el enlace determinar si es esa la información que necesito o reformular mi objetivo, vuelve a estar relacionada con la autorregulación. En el apartado 2.1.1. revisábamos la importancia de la autorregulación para una correcta comprensión lectora en texto lineal; las características del hipertexto citadas a lo largo de este apartado (2.2.1.1. a 2.2.1.4.) hacen patente la importancia de autorregular nuestro aprendizaje también cuando nos enfrentamos a material

hipertextual (Goldman, 1996; Rouet, 1992).

Unas buenas estrategias de autorregulación repercuten en una mejor comprensión del material hipertextual. Por ejemplo, alumnos que establecen mejores objetivos de aprendizaje siguen una navegación más coherente, seleccionan enlaces de manera más estratégica y crean un mejor modelo de situación (Salmerón, Kintsch & Kintsch, 2010). Estos autores evalúan el empleo de estrategias de autorregulación cognitiva en estudiantes universitarios mediante el cuestionario ‘Learning goals and strategies measurement’ (Taylor, 2005). Este cuestionario consiste en una pregunta general (‘normalmente, cuando estás leyendo, ¿qué objetivos tienes y qué estrategias lectoras utilizas?’) y ocho ítems que describen tanto a lectores con elevada autorregulación como a otros sin un buen desarrollo de esta capacidad. Los lectores tenían que responder en qué grado esos ítems los describían, usando una escala tipo Likert; así, cada sujeto obtuvo una puntuación general de sus estrategias de aprendizaje. Los alumnos que en el cuestionario puntuaron más alto en el establecimiento de un adecuado objetivo de aprendizaje presentaban una navegación más coherente y estratégica; y respondieron mejor a las preguntas inferenciales sobre el texto.

Dada por tanto la importancia de la autorregulación en la comprensión lectora en hipertexto y las grandes diferencias existentes en la forma de emplear esa autorregulación por cada lector, es optimista, de cara al correcto aprovechamiento de los hipertextos, saber que la autorregulación es entrenable y puede aprender a utilizarse de forma más eficaz para lograr nuestros objetivos. Este entrenamiento de la autorregulación es uno de los principios que guiarán nuestro programa de instrucción, como explicaremos en próximos capítulos. Presentamos a continuación algunos ejemplos de estudios en los que se ha llevado a cabo con éxito el

entrenamiento de alguno de los componentes que conforman la autorregulación, tanto en adultos como en niños.

El entrenamiento de la autorregulación, no solo mejora el empleo de los procesos de autorregulación, sino que también mejora la comprensión lectora, al automatizar la aplicación de estrategias. Azevedo y Cromley (2004) examinan la efectividad del entrenamiento en aprendizaje autorregulado para la lectura de material hipertextual en estudiantes universitarios. Para ello proporcionan el mismo material hipertextual sobre el sistema circulatorio a dos grupos de estudiantes (un total de 131): uno de los grupos recibe previamente una instrucción específica en autorregulación (de media hora) mientras que el otro grupo no la recibe. Los alumnos que habían recibido instrucción lograron una comprensión más profunda del material asociada al empleo de estrategias de autorregulación, como se reflejó en los protocolos verbales de los alumnos.

Vamos ahora a analizar el funcionamiento del entrenamiento en autorregulación en niños, que es el colectivo en el que nos centraremos en este estudio, a través de un estudio cuasi experimental llevado a cabo por Fesel, Segers, De Leeuw y Verhoeven (2017). En este estudio se dividió a los alumnos de sexto de primaria en dos grupos: uno recibió un entrenamiento de dos sesiones, de una hora cada una, para el uso de estrategias de autorregulación en la lectura de hipertexto (planificación, monitorización, evaluación y elaboración), y el otro grupo, no. Los niños que recibieron la instrucción dijeron emplear más estrategia durante la lectura, es decir, contaban con una mayor conciencia de su propia autorregulación, evaluada mediante cuestionarios de autoevaluación. Además, los del grupo de la instrucción, mejoraron su comprensión lectora final evaluada con preguntas de respuesta múltiple sobre el texto.

Por tanto, la autorregulación es fundamental para la comprensión lectora hipertextual y existen grandes diferencias de uso entre unos lectores y otros. Afortunadamente, es una habilidad entrenable y cuya adecuada instrucción conlleva una mejora significativa en la comprensión lectora en hipertexto, tanto en lectores adultos como en niños.

2.2.2. Desarrollo evolutivo de la comprensión lectora en hipertexto

Desarrollaremos en este apartado un breve resumen recopilatorio de la información aparecida a lo largo de este capítulo con respecto al desarrollo evolutivo de la comprensión lectora en hipertexto.

Es importante volver a señalar la diferencia entre ‘aprender a leer’ en los primeros cursos de primaria, y ‘leer para aprender’, en los últimos cursos. El uso de la comprensión lectora como herramienta para el acceso al resto de aprendizajes es fundamental para el éxito en el aprendizaje a lo largo de la vida. Dado que es esta herramienta la que pretendemos estudiar y entrenar en este trabajo, nos centraremos en el uso de textos expositivos, que, si bien son más complejos para el lector infantil, son la base de la adquisición de nuevos aprendizajes.

A lo largo del capítulo se ha señalado la importancia para la comprensión lectora en hipertexto de la comprensión lectora en texto lineal y del uso de estrategias propias de la lectura en hipertexto. En ambas, el desarrollo infantil muestra algunas peculiaridades muy significativas para el diseño de este trabajo.

En cuanto a la comprensión lectora en texto lineal, se trata de un proceso que se desarrolla a lo largo de toda la escolarización, desde el aprendizaje de la decodificación en el primer curso de Educación Primaria, hasta el desarrollo de la habilidad para identificar ideas

principales, recordar información más o menos relevante, o establecer relaciones de diversa complejidad entre la información (Trujillo, 2005; Van den Broek, 1997), tratándose de un proceso todavía inconcluso en sexto de primaria. De hecho, en el establecimiento de relaciones entre distintas ideas, se observa que los alumnos de sexto curso son generalmente capaces de elaborar significados de proposiciones particulares, pero sin embargo muestran dificultades para construir macroestructuras con información no contigua, es decir, llevan a cabo procesamientos de carácter muy local (Coté et al, 1998).

Sin embargo, pese a su desarrollo inconcluso, la comprensión lectora tradicional es clave para la comprensión lectora del hipertexto en alumnado que finaliza la educación primaria (Salmerón & García, 2011). Salmerón, García & Vidal – Abarca (2018) desarrollan un estudio con 535 alumnos de institutos para analizar el desarrollo de la competencia lectora digital a lo largo de los cuatro cursos de Educación Secundaria. Concluyen que la competencia lectora tradicional (evaluada mediante el test Complec, de Llorens et al., 2011) actúa como predictor de la comprensión lectora digital. Además, esta competencia lectora tradicional también predecía la eficacia de la navegación del lector a través de los nodos, reforzando de nuevo la hipótesis mediadora propuesta por Naumann (2008, 2010) y detallada al inicio del capítulo. Naumann y Salmerón (2016), comprueban el mismo efecto mediador de la competencia lectora para la mejora de la navegación y, en consecuencia, de la comprensión lectora en hipertexto, en alumnado de Educación Secundaria. Proponen que el alumnado debe superar un nivel crítico de competencia lectora para realizar una navegación eficiente: aquellos con menos competencia lectora emplean estrategias más inmaduras como guiarse por la similitud de las palabras (Cerdán, Gilabert & Vidal – Abarca, 2011).

El desarrollo de las habilidades propias de la lectura en hipertexto también está en proceso e inconcluso. El establecimiento de un buen patrón de navegación a través de los enlaces ha demostrado ser muy relevante para la comprensión lectora en hipertexto en niños (Salmerón & García, 2011). Aunque los estudiantes de primaria más hábiles, en cuanto a competencia lectora lineal, parecen ser capaces de regular por ejemplo la selección de nodos relevantes (Coiro & Dobler, 2007), todavía pasan más tiempo visitando enlaces irrelevantes que los estudiantes universitarios (Cromley & Azevedo, 2009). Resultados similares encontramos cuando analizamos la coherencia del orden que siguen los alumnos de primaria al acceder a los distintos nodos que conforman el hipertexto. Mientras que también los más competentes son capaces de anticipar el contenido de los nodos antes de acceder a ellos y, por tanto, seguir un patrón de acceso a ellos coherente (Coiro & Dobler, 2007), los alumnos con los que vamos a trabajar se encuentran todavía desarrollando su habilidad para identificar relaciones causales entre episodios (van den Broek, 1997) y con frecuencia se encuentra un procesamiento de los nodos lineal (Davis & Neitzel, 2012; Fesel et al, 2015). En estudios evolutivos todavía se aprecia una progresión significativa en la eficiencia de la navegación entre los diferentes cursos de Educación Secundaria (Keil & Kominsky, 2013; Salmerón et al., 2018).

Otra habilidad adicional requerida por la comprensión lectora en hipertexto es la inferencia de estructuras textuales, muy relevante para la comprensión lectora también entre el alumnado de primaria (Meyer, 1985). Si bien este alumnado todavía presenta un desarrollo peculiar de la habilidad, por ejemplo el establecimiento de estructuras más secuenciales, basadas en el orden de lectura seguido, que jerárquicas, expertas (Fesel et al, 2015), la instrucción en el conocimiento y aplicación de estrategias lectoras basadas en las estructuras textuales mejora la

comprensión lectora en hipertexto en niños (Meyer & Wijekumar, 2007; Meyer et al., 2011), igual que lo hace el forzar al procesamiento de la estructura mediante el empleo, por ejemplo, de mapas conceptuales navegables como herramienta de navegación (Salmerón & García, 2011).

Por tanto, el lector de hipertexto en primaria se enfrenta a las mismas dificultades que el lector adulto, agravadas por su desarrollo inconcluso de las habilidades lectoras arriba descritas. También se encuentra en proceso de desarrollo las habilidades de autorregulación, muy relevantes para monitorizar y adecuar la lectura en hipertexto, pero también entrenables mediante la aplicación de programas específicos (Fesel et al, 2017)

Pese a estas dificultades, existe la creencia generalizada de que en la actualidad nuestros alumnos son ‘nativos digitales’, dado que han nacido y vivido sus primeros años rodeados de nuevas tecnologías y, por tanto, no necesitan instrucción para interactuar adecuadamente con los medios electrónicos. Según la revisión realizada por Fajardo et al (2016) los estudios que analizan el uso que realizan los jóvenes de las nuevas tecnologías demuestran que este uso se limita a unas pocas actividades muy concretas y que existe una gran variabilidad entre ellos, por lo que no podemos hablar de una generación uniforme de expertos en el uso de los entornos digitales.

Además, ¿cómo se refleja esta competencia en el manejo de las nuevas tecnologías que se atribuye a los nativos digitales en la comprensión lectora en hipertexto? van Deursen y van Dijk (2009) encuentran que la lectura digital en adultos viene determinada por cuatro competencias básicas: las habilidades operativas y formales en el uso de internet (relacionadas con el uso del medio, es decir, de internet, tales como enviar emails o emplear mapas de navegación); y las habilidades de información y estratégicas, que están relacionadas con la

comprensión lectora en sí (las habilidades que hemos desarrollado a nivel teórico a lo largo de este capítulo). Es decir, el uso experto de las herramientas y utilidades propias de las nuevas tecnologías (las habilidades operativas y formales) están relacionadas con la lectura hipertextual, pero también lo están las habilidades lectoras que hemos desarrollado durante este capítulo.

Fajardo et al. (2016) realizan un estudio con alumnado de 5º de Educación Primaria y 3º de Educación Secundaria para analizar si también en menores existe una influencia de estos factores en la lectura en hipertexto. Para ello utilizan un portal web con textos adaptados a la edad de los alumnos que incluye nueve hipertextos discontinuos (es decir, con textos y además tablas, imágenes...) y veintidós hipertextos continuos (únicamente con texto). A través de preguntas de localización, integración y reflexión; y evaluando también las habilidades digitales (mediante un test que evalúa el desempeño de catorce tareas operativas básicas) y las habilidades lectoras en texto lineal (a través del test de procesos lectores – TPC – de Vidal – Abarca et al, 2007), encuentran que, al igual que ocurría con los adultos, también la comprensión lectora en hipertexto en niños viene determinada por las habilidades digitales operativas y las habilidades lectoras. Del mismo modo, encontraron que el impacto de ambos factores es independiente y por tanto, podemos concluir que es necesaria la instrucción en ambos (Naumann & Sälzer, 2017).

En conclusión, y como resumen de este capítulo, señalamos que la comprensión lectora de material hipertextual cuenta con unas exigencias adicionales a las requeridas para la comprensión de material lineal. Estas nuevas habilidades que han de aplicarse son especialmente complejas para el alumnado de primaria, dado que todavía se encuentran en desarrollo sus habilidades lectoras tradicionales. Sin embargo, cada vez con más frecuencia, el alumno de primaria ha de acceder a material hipertextual, tanto para labores académicas como personales, y

ha de saber manejarse con este tipo de documentos. Por tanto, la instrucción en estrategias de comprensión lectora de hipertexto es fundamental para su desarrollo.

Capítulo 3.

MAPAS CONCEPTUALES: UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Capítulo 3.

MAPAS CONCEPTUALES: UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO

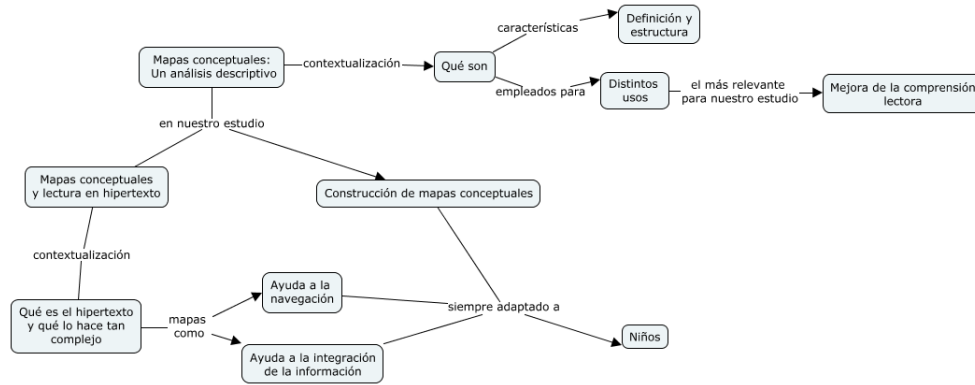


Figura 3.1. Organizador previo que representa la estructura del capítulo 3.

A lo largo de esta tesis se analizará, como hemos adelantado en capítulos anteriores, la utilidad de la construcción de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora hipertextual en alumnado de sexto de primaria, así como el beneficio de la aplicación de un programa de instrucción para aumentar sus potenciales beneficios. En este tercer capítulo analizaremos conceptos básicos para contextualizar el estudio en relación a los mapas conceptuales: la relación de estos con la comprensión lectora en texto e hipertexto y la construcción de mapas conceptuales como técnica para la mejora de la comprensión.

Analizaremos en primer lugar qué son los mapas conceptuales (definición, tipos, estructuras...) y las teorías y evidencia que defienden o no su utilidad en diferentes contextos. A

continuación, analizaremos brevemente los diferentes usos educativos, encuadrándolos en tres grandes bloques: los mapas conceptuales como aplicación para el trabajo cooperativo, para evaluar aprendizajes y como herramienta para la mejora del aprendizaje. A raíz de este último bloque, ahondaremos en la cuestión que nos ocupa: su empleo en beneficio de la comprensión lectora. Revisaremos las bases teóricas y estudios empíricos que han analizado las ventajas e inconvenientes del uso de los mapas conceptuales, tanto en textos lineales como en hipertextos.

En el último apartado nos centraremos en analizar los estudios que han probado los efectos de construir mapas conceptuales para mejorar la comprensión lectora, tanto mapas estáticos como, especialmente, mapas navegables, al ser la tarea que vamos a emplear en nuestro estudio.

En cada uno de los apartados haremos una revisión del estado de la investigación en referencia al alumnado de primaria.

3.1. ¿Qué son los mapas conceptuales?

En 1972, Joseph Novak dirigía un grupo de investigación en Cornell que pretendía analizar la evolución de los conocimientos científicos entre los alumnos de educación primaria. Tras haber entrevistado a muchos alumnos, los investigadores participantes se enfrentaron a la dificultad de realizar estos análisis contando únicamente con la transcripción de la información verbalizada por los alumnos. Así, se plantean la necesidad de analizar las estructuras de conocimiento de los alumnos no solo en cuanto a qué conocimientos tiene, sino a cómo los ha organizado: comienzan así a representar el conocimiento conceptual de los alumnos en forma de mapa conceptual. A partir de los mapas conceptuales, se podía trazar la evolución de los

conocimientos en ciencias de los alumnos (Novak & Cañas, 2008). Surgían de esta manera los mapas conceptuales como esquematización de estructuras cognitivas, en este caso, con fines evaluativos y para la investigación.

Más tarde, se desarrolla el empleo de los mapas conceptuales, no solo para realizar evaluaciones, sino como metodología didáctica, para promover que el alumnado organice el nuevo conocimiento, relacionándolo con el previo y activando éste. Esta estrategia de aprendizaje aparece desarrollada en el libro ‘Learning how to learn’ de Novak y Gowin (1984), y su uso se ha popularizado hasta tal punto que el empleo de mapas conceptuales como técnica de trabajo intelectual se incluye en prácticamente todos los programas de estrategias de aprendizaje impartidos en nuestros centros educativos.

A modo de ejemplo, cuando en la Red de Recursos Educativos en Abierto (<https://procomun.educalab.es/es>) del Ministerio de Educación se accede a los materiales docentes ofrecidos para el profesorado, existe la opción de seleccionar el tipo de recurso que queremos consultar, entre los que se encuentran los mapas conceptuales. Como se aprecia en la figura 3.2., los mapas conceptuales suponen el decimoséptimo recurso más empleado, con 518 materiales en el momento de la consulta (marzo de 2018), muy por encima, por ejemplo, de los vídeos (303 materiales) o las Webquest (294). En la página de materiales didácticos libres de la Conselleria de Educación de la Generalitat Valenciana (<http://mestreacasa.gva.es/>), encontramos un total de 141 mapas conceptuales elaborados y dirigidos a la comunidad docente como material didáctico, como se aprecia en la figura 3.3.

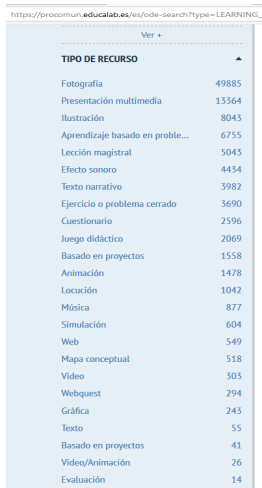


Fig 3.2. Página de recursos educativos del MECED

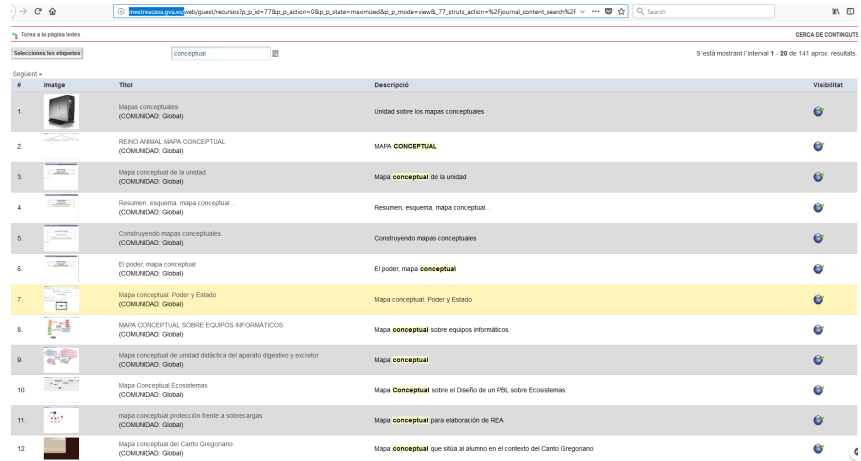


Figura 3.3. Página de recursos educativos de la Conselleria de Educación de la Generalitat Valenciana

3.1.1. Definición y estructura

En este primer apartado delimitaremos el concepto de mapa conceptual y cuáles son sus características para diferenciarlo de otros organizadores gráficos de información. Posteriormente, analizaremos los tipos de mapas existentes sobre la base de su estructura y cuáles de estas estructuras han demostrado ser más eficaces para la mejora de la comprensión lectora.

De acuerdo a Nesbit y Adesope (2006), los mapas conceptuales son organizadores gráficos con unas características definitorias concretas: disponen conceptos, representados a través de nodos, y explicitan las relaciones semánticas existentes entre estos nodos mediante enlaces direccionales que pueden incluir proposiciones que describen la relación existente entre ellos (en la figura 3.4. se presenta un ejemplo de mapa conceptual, extraído de Nesbit & Adesope, 2006).

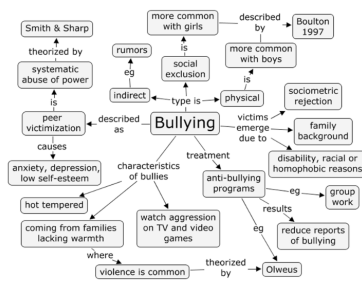


Figura 3.4. Ejemplo de mapa conceptual (Extraído de Nesbit & Adesope, 2006)

Entonces, ¿es un mapa conceptual cualquier representación gráfica de un conocimiento?

Eppler (2006) considera características diferenciales de los mapas conceptuales con respecto a otros tipos de representación gráfica del conocimiento, su disposición gráfica (cajas, enlaces y etiquetas) y su función principal: mostrar relaciones sistemáticas entre subconceptos en relación a otros superiores. Eppler (2006) compara cuatro tipos de técnicas para representar gráficamente el conocimiento: mapas conceptuales, mapas mentales, diagramas y metáforas visuales, pero solo el mapa conceptual cuenta con las características descriptivas citadas (ver figura 3.5).

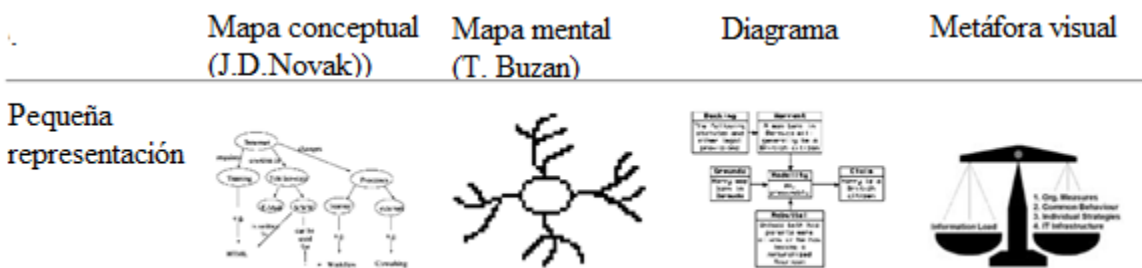


Figura 3.5. Organización gráfica de información (extraído y adaptado de Eppler, 2006)

Novak y Cañas, en un artículo publicado en 2008 bajo el título de ‘La teoría subyacente a los mapas conceptuales y cómo construirlos y usarlos’, presentan en la introducción un mapa conceptual mediante el que detallan sus características descriptivas. Como podemos observar en este mapa (figura 3.6.), tal y como señalaba Eppler (2006), presenta una representación gráfica característica (cajas con conceptos clave, en este caso concreto descritos con cuatro palabras a lo sumo; enlaces que establecen las relaciones entre los conceptos; y etiquetas que indican el tipo de relación existente, también con dos / tres palabras que actúan como nexos) y, además, muestra relaciones entre conceptos superiores y subconceptos (en este caso, sería ‘concept map’ la palabra que encontramos en la parte superior y que parece englobar a todas las demás).

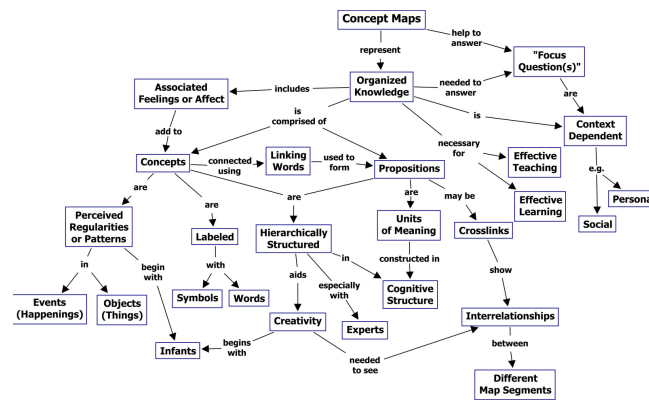


Figura 3.6. Mapa conceptual que refleja sus características clave (Novak & Cañas, 2008)

Pero, si bien es la más común (Novak y Cañas, 2008), no todos los mapas conceptuales cuentan con la estructura jerárquica establecida en el ejemplo anterior. Siempre contando con las características definitorias descritas como base, Hanewald y Ifenthaler (2014) diferencian entre cuatro grandes tipos de mapas conceptuales:

- a) Mapas en cadena o secuenciales, que indican secuencias de eventos para mostrar pasos sucesivos, por ejemplo, en relaciones temporales. Ejemplo en la figura 3.7

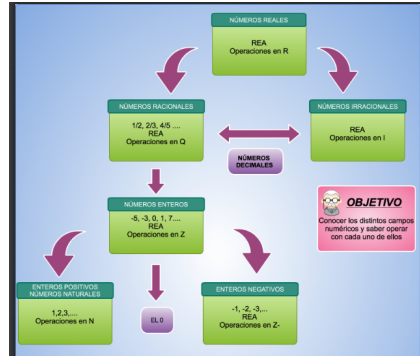


Fig 3.7. Mapa conceptual representando secuencia de trabajo (Juan Baute, 2015, en Procomun)

b) Mapas cíclicos, que muestran cómo varios aspectos están relacionados en una estructura de bucle. Se emplean con frecuencia en las ciencias naturales para ilustrar relaciones cíclicas como la fotosíntesis o el ciclo del agua. En la figura 3.8 se presenta un ejemplo.

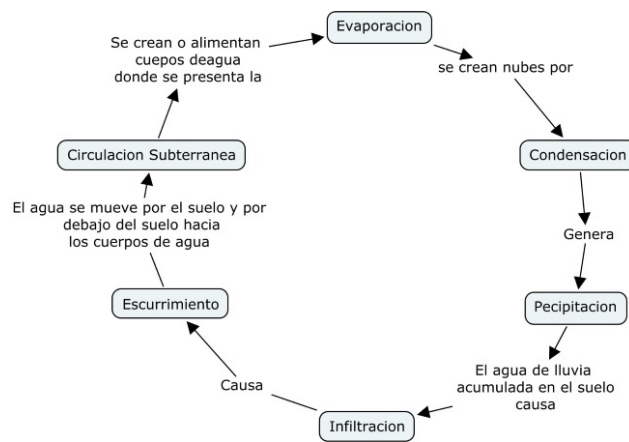


Figura 3.8. Extraído de la página www.cuadrosinoptico.com

c) Mapas jerárquicos, en los que se establecen relaciones entre los diferentes nodos que componen el mapa. Generalmente encontramos un nodo inicial en la parte

superior que indicaría cuál es la idea principal del mapa y nodos más concretos en niveles inferiores, que pueden no solo estar relacionados con la idea inmediatamente superior, sino también estar relacionados entre sí. Un ejemplo clásico de este tipo de mapas serían los árboles genealógicos. Un ejemplo puede apreciarse en la figura 3.9.

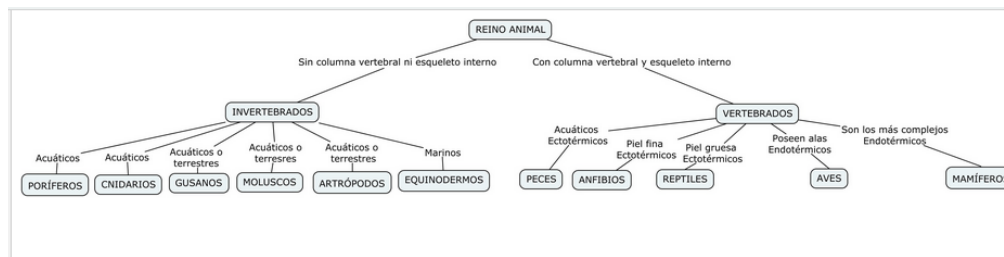


Figura 3.9. Mapa conceptual jerárquico publicado por M. Pilar Utrillas en 2015, en Procomun

d) Mapas causales: Establecen relaciones causales entre los nodos que los componen, suelen emplearse para promover la elaboración de inferencias causales, ya que promueven la inferencia de estructuras causales para una planificación estratégica.

Añadiremos tanto para esta introducción teórica como para nuestro estudio posterior, otro tipo de mapa por haber sido considerado con mucha frecuencia en la investigación previa sobre mapas conceptuales y comprensión lectora: los mapas conceptuales en red (Amadiou et al, 2009a, 2009b ; Pottelle & Rouet, 2003;).

e) Mapas conceptuales en red, que son aquellos mapas en los que la estructura explicitada por los enlaces es únicamente relacional, y no jerárquica. Establece organizaciones espaciales de conceptos y secuencias, pero no tanto agregaciones

temáticas como los mapas jerárquicos (Amadiou et al, 2009b). Un ejemplo se puede ver en la figura 3.10.



Fig 3.10. Ejemplo de mapa conceptual en red, extraído de www.cuadrocomparativo.org

Vistos estos cinco tipos de estructura que puede presentar un mapa conceptual, ¿son todas estas estructuras igual de útiles para promover la comprensión lectora? Aunque más adelante analizaremos otros factores que determinan que el mapa conceptual sea más útil o menos para mejorar la comprensión del lector, encontramos varios estudios que analizan cuál de estos tipos de estructuras de mapas es más beneficioso como ayudas para la comprensión lectora. Tradicionalmente se ha considerado que la ayuda proporcionada por el mapa conceptual se basaba en el facilitar una estructuración y organización al material leído. Considerando esta idea, deducimos que los mapas conceptuales jerárquicos son los que proporcionan una mayor estructuración y organización debido a que plasman no únicamente relaciones semánticas, sino que también explicitan el grado de concreción de los conceptos al organizarlos jerárquicamente, de más generales en la parte superior, a más concretos en la parte inferior. Los mapas

conceptuales jerárquicos son los que han recibido más apoyo experimental como facilitadores de la comprensión lectora, especialmente para lectores con bajo conocimiento previo de la materia.

Potelle y Rouet (2003) facilitan un hipertexto sobre psicología social a estudiantes universitarios, proporcionándoles junto al hipertexto o bien un mapa conceptual jerárquico o uno en red (había un tercer grupo control que accedía al material hipertextual a través de una lista alfabética). Después de veinte minutos de trabajo con el material, los alumnos con bajo conocimiento previo de la materia que habían utilizado el mapa conceptual jerárquico respondieron mejor a preguntas de respuesta múltiple que evaluaban la macroestructura (ver sección 2.1.1.) e incluían más conceptos en un resumen posterior que aquellos alumnos con bajo conocimiento previo que habían formado parte de alguna de las otras dos condiciones. Es decir, los alumnos con bajo conocimiento previo se beneficiaron del uso del mapa conceptual jerárquico en la comprensión global del texto, aunque a nivel local, de base del texto, no se encontraron diferencias entre los grupos. Por el contrario, no hallaron efectos del tipo de mapa en los alumnos con alto conocimiento previo.

En la misma línea, Amadiou et al. (2009a) y Amadiou et al. (2009b) compararon también los efectos del mapa en red y el mapa jerárquico en la lectura de adultos. En ambos estudios encuentran que los lectores que siguieron el mapa jerárquico verbalizaron haber sentido una menor desorientación durante la lectura que los que habían seguido el mapa con estructura de red, independientemente de su conocimiento previo. También en cuanto a las secuencias de lectura seguidas, el mapa conceptual jerárquico resultó más beneficioso que el de red para todos los participantes: los lectores que utilizaron el mapa jerárquico siguieron secuencias de lectura más coherentes que aquellos que utilizaron el mapa en red, independientemente de su

conocimiento previo. Aunque el empleo del mapa jerárquico llevó a un menor sentimiento de desorientación y unas secuencias de lectura más coherentes para todos los lectores participantes, cuando consideramos los resultados de comprensión del material trabajado, aparece de nuevo el efecto mediador del conocimiento previo. Mientras que todos los alumnos parecieron beneficiarse en su comprensión del empleo del mapa conceptual jerárquico (independientemente de su conocimiento previo), en el empleo del mapa en red los alumnos con alto conocimiento previo obtuvieron mejores resultados que los alumnos con bajo conocimiento previo. Estos resultados se replicaron pese al empleo de diferentes instrumentos de evaluación: prueba de recuerdo libre en Amadiou et al. (2009a) y preguntas de respuesta corta evaluando base del texto y modelo de situación en Amadiou et al. (2009b). Es decir, que, aunque tanto los alumnos de alto conocimiento previo como los de bajo conocimiento previo aprendían cuando empleaban un mapa conceptual jerárquico; cuando empleaban un mapa conceptual en red, eran los alumnos con alto conocimiento previo los que más se beneficiaban. El mapa conceptual jerárquico no solo establece relaciones entre conceptos, sino que las ordena jerárquicamente en función de su nivel de concreción o especificidad; el mapa en red únicamente establece relaciones entre conceptos, por lo que la interpretación de estas relaciones ha de ser interpretada por el lector, aplicando su conocimiento previo.

Numerosos estudios corroboran el beneficio del mapa conceptual jerárquico sobre otro tipo de mapas para mejorar la comprensión lectora en alumnos con bajo conocimiento previo (por ejemplo, Calisir & Gurel, 2003), por lo que será el tipo de mapa que entrenaremos en nuestro estudio de instrucción.

3.1.2. Diferentes usos de los mapas conceptuales: ventajas y desventajas

¿Pero, para qué usos han demostrado ser eficaces los mapas conceptuales? Con el fin de analizar su eficacia vamos a dividir este apartado en tres grandes bloques, en función de los grandes usos dados al mapa conceptual hasta la actualidad:

- Mapas conceptuales como aplicación para el trabajo cooperativo.
- Mapas conceptuales como herramienta para evaluar el aprendizaje
- Mapas conceptuales como herramienta de apoyo al aprendizaje

A continuación, elaboraremos algunas ideas generales en cuanto a los dos primeros bloques (herramienta para el trabajo cooperativo y la evaluación), aunque nos centraremos con más detalle en el último bloque (apoyo para el aprendizaje), por ser el que está más directamente relacionado con nuestro objetivo de estudio: los mapas conceptuales como apoyo para la comprensión lectora.

3.1.2.1. Mapas conceptuales como aplicación para el trabajo cooperativo

El aprendizaje cooperativo es una metodología instruccional en la que los estudiantes realizan actividades de aprendizaje en grupo, con el objetivo de ayudarse mutuamente a aprender, y cuya calificación, éxito o reconocimiento depende de la ejecución grupal (Slavin, 1980, 2015). Siempre que el alumnado se involucre, esta metodología beneficia a todos los miembros del grupo, tanto a nivel cognitivo, dado que el compartir conocimientos promueve la elaboración y adquisición de nuevos aprendizajes, como a nivel afectivo (motivacional) y de cohesión social (Slavin, 2015).

Una revisión reciente (Gillies, 2016) describe los factores que ayudan a explicar el éxito de esta metodología, tales como la composición del grupo, las relaciones entre los miembros o el rol del docente. El diseño de la tarea es otro de estos factores de éxito, y ahí es donde los mapas conceptuales juegan un papel relevante. La tarea ideal para promover el trabajo cooperativo ha de ser abierta, basada en el descubrimiento, donde no haya una única respuesta correcta y que requiera para su resolución que el alumnado comparta información, conocimiento y estrategias. La creación conjunta de mapas conceptuales puede cumplir todos estos requisitos.

Los mapas conceptuales suponen un reflejo tan explícito de cómo el aprendiz organiza y relaciona los conceptos entre sí, que son un vehículo ideal para el debate, intercambio de ideas y la construcción conjunta de conocimientos. Además, bien planteados, evitan limitaciones relacionadas con la inseguridad en la exposición de ideas a compañeros, dado que lo que se debate y cuestiona no es la corrección del conocimiento de un aprendiz, sino la corrección del mapa conceptual que ha producido (Novak & Cañas, 2008).

Márquez, Gil Llinás y Macías (2017) llevan a cabo una investigación cuasi experimental con estudiantes de Bachillerato (17 – 18 años) en la que comparan el trabajo colaborativo realizado por dos grupos: el grupo experimental construía un mapa conceptual conjunto sobre la radioactividad durante cinco sesiones, mientras que el grupo control recibía durante esas mismas cinco sesiones una instrucción basada en métodos tradicionales, como conferencias. Los resultados mostraron una tendencia a un mejor aprendizaje por parte de los alumnos que habían construido el mapa conceptual, aunque no era estadísticamente significativa. Desde un punto de vista más emocional, los resultados señalan que los miembros del grupo experimental verbalizaron que la construcción del mapa había sido muy motivadora, pese a la inseguridad que

sintieron durante su construcción.

Trabajar en torno a estos mapas cooperativos parece ser más beneficioso que emplear otro tipo de herramientas como la escritura conjunta. Haugwitz, Nesbit y Sandmann (2010) proponen trabajar de manera cooperativa a grupos de estudiantes de secundaria (14 años) sobre el sistema circulatorio. Un grupo tuvo que elaborar un mapa conceptual cooperativo sobre la temática, mientras que el otro grupo resumió la información del tema en un escrito cooperativo. Los grupos que construyeron un mapa conceptual generaron más relaciones entre los conceptos estudiados y obtuvieron mejores resultados individuales en una evaluación posterior sobre los contenidos.

Estos efectos positivos se han encontrado también en niños más pequeños. Sizmur y Osborne (1997) proponen el empleo cooperativo de mapas conceptuales para el aprendizaje en materias científicas en alumnos de 9 a 11 años. Estos autores analizaron el discurso del alumnado que estaba elaborando mapas conceptuales y comprobaron que la creación conjunta de mapas conceptuales estructura discusiones científicas muy diferentes a la charla habitual dentro del aula, logrando aumentar el bagaje de conocimientos y razonamientos compartido.

Cañas et al. (2000) señalan una ventaja adicional, muy relevante para el día a día de nuestros centros: el hecho de pedir a los alumnos que organicen la información de que disponen en un mapa conceptual supone una jerarquización y relación de las ideas aportadas por todos ellos. Este procedimiento evitaría el procesamiento aislado y estanco de la información que con frecuencia observamos desde la práctica docente cuando se plantean trabajos grupales: cada alumno se responsabiliza de una tarea, encontrándose pocos puntos de conexión y de coherencia en el conjunto del trabajo. Cuando solicitamos al grupo que elabore un mapa conceptual resulta

complicado que lo elabore correctamente sin contar con un buen dominio de todo el contenido, ya que es imposible llevarlo a cabo con éxito de manera fragmentada.

Los mapas han de cumplir unos criterios para facilitar el aprendizaje en entornos cooperativos, como encontrarse siempre visible o que el estilo de colaboración sea flexible y esté basado en interacciones naturales para la creación del mapa, no forzadas (Zhou, Ao, Xu, Tian & Dai, 2007). También que todos los miembros del grupo se impliquen en la tarea, una de las grandes dificultades que plantean en la práctica docente las dinámicas cooperativas de trabajo. Cheng, Wang y Mercer (2014) señalan la relevancia del uso cooperativo de mapas conceptuales e intentan dar respuesta a una de sus deficiencias: la asignación de roles entre sus participantes. Ellos proponen que en todo grupo de trabajo colaborativo con mapas conceptuales haya un líder cognitivo, un líder metacognitivo y un líder emocional. Cuando llevan a la práctica esta distribución de roles, encuentran una mejora socioemocional en la experiencia de los miembros de cada pequeño grupo.

Existe una amplia variedad de estudios que señalan la relevancia del trabajo cooperativo con mapas conceptuales para otras tareas, como por ejemplo el aprendizaje de conceptos (Wang, Cheng, Chen, Mercer & Kirschner, 2017) o combinado con otras herramientas, como Moodle (Dias, Hadjileontiadou, Diniz & Hadjileontiadis, 2017)

Los mapas conceptuales como herramienta para el aprendizaje cooperativo han demostrado ser igual de útiles independientemente del formato en que se utilicen. Islim (2017) solicita a un grupo de estudiantes la construcción grupal de diversos mapas conceptuales a lo largo de unas conferencias, algunos con lápiz y papel y otros a través de una aplicación del iPad. Los resultados indican que no existen diferencias relevantes entre ellos en cuanto a la calidad ni

a la eficacia, evaluada en los resultados finales de los estudiantes en la asignatura. El potencial de los mapas conceptuales como herramienta de aprendizaje parece ser independiente del formato en que se presenta, que sí parece afectar a otro tipo de tareas, como la comprensión lectora (Delgado et al, 2018).

Existen una amplia variedad de aplicaciones informáticas que promueven el empleo cooperativo de los mapas conceptuales, se plasman aquí algunos ejemplos:

- Plataforma CmapServer en las que todos podemos colgar nuestros mapas conceptuales y editar los mapas compartidos por otras personas, facilitando así el trabajo cooperativo en la creación de mapas conceptuales. CMaps Tools es un software elaborado por el IHMC (Institute for Human and Machine Cognition) y diseñado desde su origen para compartir modelos de conocimiento (Cañas et al., 2004).

- Proyecto Quorum (Cañas et al., 2001): proyecto colaborativo consistente en la puesta en marcha de una red computacional internacional que conecte escuelas de seis países de Latinoamérica y EEUU. Un punto importante en la cooperación entre estudiantes era a través de las proposiciones empleadas en la elaboración de mapas conceptuales. Estas proposiciones se almacenan en ‘sopas de conocimiento’ que los estudiantes publican y pueden ser utilizadas (o cuestionadas) por otros alumnos del proyecto para la elaboración de sus propios mapas.

- CMate (Martínez Maldonado, Kay y Yacef, 2010): Se trata de un sistema para la elaboración cooperativa de mapas conceptuales. Dispone de dos escenarios diferenciados: uno para el trabajo individual y otro para el colaborativo que representa las proposiciones en las que todo el grupo está de acuerdo.

- ElKar-CM (Elorriaga et al., 2013): Es un material para emplear dentro del aula en materias no técnicas (por ejemplo, en el estudio planteado en este artículo se trabaja con estudiantes del grado de Educación Social). Propone la elaboración de mapas conceptuales cooperativos para promover el aprendizaje, como se representa en la figura 3.11.

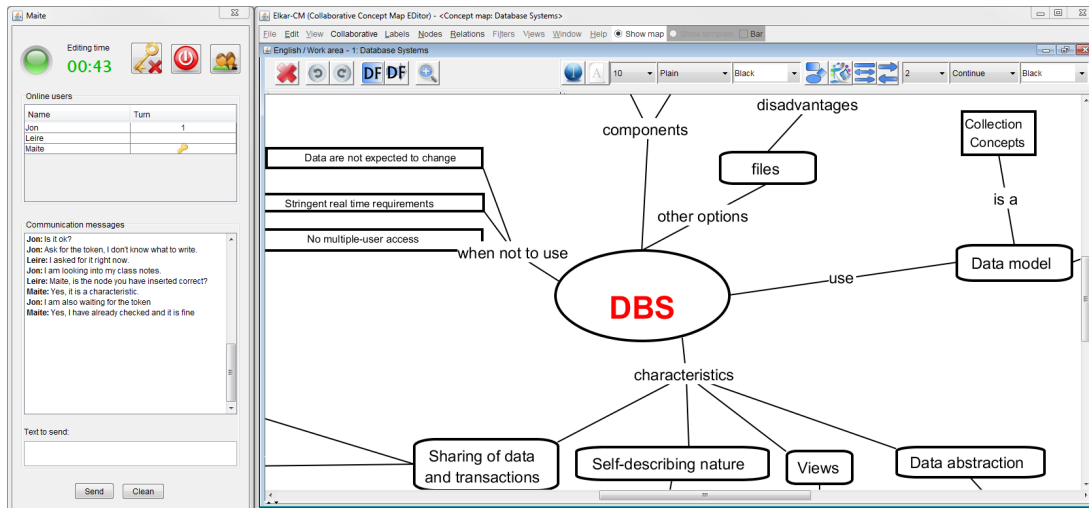


Figura 3.11. Ejemplo de pantalla Elkar - CM

3.1.2.2. Mapas conceptuales como herramienta para evaluar el aprendizaje

La evaluación de los conocimientos es otra de las utilidades dadas a los mapas dentro del ámbito educativo (Novak, 1990). De hecho, fue con este fin con el que comenzaron a utilizar los mapas Novak y su grupo de investigación: evaluar la organización de los conocimientos con que contaban los participantes en el estudio que estaban realizando. Elaborar mapas conceptuales requiere conocimiento y elaboraciones cognitivas de alto nivel, como la detección de relaciones semánticas relevantes o la identificación de ideas principales (Nesbit & Adesope, 2006): el empleo de mapas conceptuales para la evaluación de los aprendizajes es una herramienta muy

útil, tanto cuando queremos llevar a cabo evaluaciones formativas como sumativas (Marriott & Torres, 2016). Se presentan a continuación algunos análisis que apoyan su función evaluativa y finalizamos el apartado con algunas pinceladas sobre el futuro de los mapas conceptuales en este bloque.

Llamamos evaluación formativa a aquella cuyo objetivo es determinar las fortalezas y debilidades en el aprendizaje del alumno, y que sirven como una fuente de información para la planificación instruccional por parte del profesorado y para la mejora por parte del alumnado. Sería lo que Earl (2003) llama evaluación ‘para’ el aprendizaje, en contraposición a la evaluación ‘del’ aprendizaje, que sería la evaluación sumativa.

Trumpower, Filiz y Sarwar (2014) llevan a cabo una revisión de estudios y condiciones bajo las cuales los mapas conceptuales pueden ser útiles para la evaluación formativa. Listan una serie de criterios para que el aprendizaje formativo sea útil y, a continuación, determinan cómo los mapas conceptuales cumplen esos requisitos. Así, los mapas conceptuales:

- Evalúan conocimiento de alto nivel: El grado de similitud entre el mapa de un estudiante y el mapa de un experto sobre un mismo contenido correlaciona significativamente con medidas de evaluación tradicionales de los conocimientos de alto nivel (Goldsmith & Johnson, 1990). Hay (2007) plantea que comparar los mapas conceptuales elaborados por el alumnado antes y después de una instrucción sirve para diferenciar en el aprendizaje obtenido el grado de aprendizaje profundo del aprendizaje meramente memorístico. Se establecen unos criterios comparativos que nos permitirían diferenciar el grado en que el alumno ha relacionado el nuevo conocimiento con el que tenía antes de la instrucción (proceso clave para poder hablar de un aprendizaje

significativo). En el mapa elaborado antes de la instrucción, el alumno refleja su conocimiento previo por lo que, en el mapa elaborado tras la instrucción, el evaluador puede determinar la cantidad de conceptos nuevos que aparecen y cómo estos se relacionan con los del primer mapa. En el aprendizaje profundo, el segundo mapa incluye las concepciones correctas del primer mapa, pero las amplía y relaciona con los nuevos conceptos. En el aprendizaje superficial, por el contrario, aparecen conceptos nuevos aprendidos durante la instrucción, pero sin integrarse con el conocimiento previo reflejado en el primer mapa.

- Identifican fortalezas y debilidades: una buena evaluación formativa no se centra únicamente en determinar si un mapa evalúa mejor o peor un tipo de conocimiento, sino que debe ayudarnos a determinar cuáles son los puntos fuertes y débiles en la estructuración de la información del alumno. Trumpower, Sharara y Goldsmith (2010) llevan a cabo unos estudios con estudiantes de psicología en el que demuestran como a través de una herramienta llamada SAK (Structural assessment of knowledge, evaluación estructural del conocimiento) que consiste en que el aprendiz establezca el grado de relación entre dos conceptos, de manera similar a cuando el estudiante establece enlaces entre dos nodos de un mapa, pueden determinarse las fortalezas y debilidades en el aprendizaje de un alumno. Por ejemplo, cuando el alumno no ha establecido relaciones entre nodos de una importancia crucial para la comprensión del contenido, detecta una debilidad. Por el contrario, cuando las relaciones entre un grupo de nodos que componen un contenido se establecen de manera correcta, se concluye que ese conjunto de ideas es una fortaleza en el aprendizaje del estudiante.

La evaluación sumativa, por el contrario, sería lo que Earl (2003) llama evaluación ‘del’ aprendizaje, es decir, aquella cuyo objetivo es determinar el grado de aprendizaje final conseguido por el alumno. Desde prácticamente el inicio de la generalización de los mapas conceptuales aparecen ejemplos de situaciones en las que han sido empleados como herramientas para la evaluación sumativa (Barenholz & Tamir, 1992; Costamagna, 2001; Trowbridge & Wandersee, 1994), al proporcionar información muy relevante sobre las ideas que el aprendiz ha adquirido, la jerarquización de éstas y el establecimiento de relaciones significativas entre conceptos.

Andrews, Tressler y Mintzes (2008) por ejemplo, desarrollan un experimento para determinar la validez los mapas conceptuales para evaluar la comprensión de temáticas medioambientales en alumnado de 11 a 14 años, es decir, si son una alternativa adecuada para la evaluación objetiva de estos conocimientos. Compararon los mapas de alumnos que habían recibido formación y los que no en cuanto a frecuencia de conceptos, relaciones, jerarquías, ramas entre nodos y enlaces cruzados entre nodos; concluyendo que sí son una herramienta válida para la evaluación.

Encontramos también autores que no analizan la validez del mapa como herramienta de evaluación, sino que le dan validez aplicándolos directamente en sus experimentos para evaluar los resultados obtenidos tras manipulaciones experimentales concretas, con fines tan variados como evaluar las actitudes y comportamientos de la sociedad hacia los delfines (Barney, Mintzes & Yen, 2005), o evaluar el conocimiento estructural adquirido tras leer textos en diferentes formatos (Blom, Segers, Knoors, Hermans & Verhoeven, 2018).

Entonces, ¿son todas ventajas en el empleo de los mapas conceptuales para la evaluación de los conocimientos adquiridos por el aprendiz? Una de las críticas al uso de los mapas como herramienta de evaluación es el gran consumo de recursos que supone para el docente, lo que complica su aplicación práctica (Ruiz – Primo & Shavelson, 1996). La subjetividad de la corrección es otra de las desventajas que se ha señalado. Para hacer frente a estas dificultades, varios grupos de investigación han desarrollado tanto aplicaciones para la corrección automática (Gouli, Gogoulou, Papanikolau & Grigoriadou, 2004) como sistemas de evaluación objetiva de los mapas (Calafate, Cano & Manzoni, 2009; McClure, Sonak & Suen, 1998; Plummer, 2008; Watson, Pelkey, Noyes & Rodgers, 2016).

En cuanto a la corrección automática, Gouli et al. (2004) han diseñado la herramienta COMPASS (Concept map assessment tool, herramienta para evaluar mapas conceptuales). En el empleo de esta herramienta el aprendiz es completamente autónomo, hasta el punto de seleccionar él mismo su propio objetivo de aprendizaje cuando inicia la tarea (entre los objetivos de aprendizaje que proporciona el programa, que han sido previamente establecidos por el docente). Durante el desarrollo de la tarea, el aprendiz va realizando diferentes mapas conceptuales que COMPASS analiza. De este análisis, COMPASS identifica y analiza los errores, proporcionando al aprendiz una puntuación cuantitativa que representa el nivel de aprendizaje de acuerdo a los criterios establecidos por el profesor, y un diagnóstico cualitativo, identificando, por ejemplo, conceptos desconocidos o falsas creencias. Cuando COMPASS detecta un error en la realización del mapa, lo identifica y plantea al aprendiz una pregunta sobre éste, para ayudarlo a replantearse el diseño de su mapa. Si aun así el aprendiz no corrige el error, el programa le proporciona retroalimentación concreta.

En relación a la objetivación de la evaluación de los mapas, destacamos un par de propuestas por su rigor y precisión. Calafate et al. (2009) proponen un complejo sistema de corrección de mapas conceptuales basado en diversas fórmulas matemáticas. Cada fórmula está compuesta por incógnitas que representan diferentes aspectos del mapa: el número y significatividad de los conceptos incluidos; el número de enlaces correctos creados; y otros factores de calidad como el empleo de otra fuente, color, creación de enlaces externos... Tras puntuar y resolver cada una de las formulas asociadas a los diferentes pasos de elaboración del mapa, se propone una fórmula general para proporcionar una puntuación directa global al mapa realizado.

Con menor complejidad matemática, Watson et al. (2016) evalúan la eficacia de tres métodos diferentes de evaluación de mapas conceptuales: el método que ellos llaman ‘tradicional’, que cuenta los componentes y conceptos del mapa; el método ‘holístico’ que dispone de unas rúbricas generales para analizar el resultado final del mapa; y el método ‘categórico’ que consiste en asignar cada concepto del mapa a una categoría y sopesar su relevancia. Mientras que el método tradicional es el de ejecución más rápida, es el categórico el que cuenta con mayor potencial para evaluar aprendizajes y alta fiabilidad interjueces. McClure et al. (1999) también comparan métodos de corrección de mapas conceptuales destacando la importancia de que el evaluador contase con un modelo de mapa realizado por un experto.

En conclusión, aunque se han propuesto algunas técnicas para la evaluación objetiva de los mapas conceptuales, éstas suponen una carga adicional muy elevada en cuanto a trabajo y tiempo para el docente, por lo que la creación de aplicaciones para su automatización resulta muy esperanzadora.

3.1.2.3. Mapas conceptuales como herramienta de apoyo al aprendizaje: el caso de la comprensión lectora

A lo largo de este apartado analizaremos cómo los mapas conceptuales pueden ser una herramienta de apoyo al aprendizaje y, más específicamente, a la comprensión lectora de material lineal (en el apartado 3.2. analizaremos su relación con la comprensión lectora en hipertexto).

Comenzamos analizando aquellas teorías psicológicas bajo cuya lente se ha justificado el uso de los mapas conceptuales para mejorar el aprendizaje. Diversos autores han justificado el beneficio de los mapas conceptuales como apoyo al aprendizaje mediante teorías psicológicas como el aprendizaje significativo de Ausubel (1983), el constructivismo y la teoría de la asimilación de Mayer (1979), la codificación dual de Paivio (1986), las limitaciones de la memoria de trabajo o el modelo de construcción – integración de Kintsch (1998). Resumimos cómo cada una de ellas justifica la mejora del aprendizaje cuando el texto se acompaña de mapas conceptuales.

Cuando Novak y Cañas (2008) detallan las bases psicológicas en las que se asientan los mapas conceptuales, hacen referencia directa a la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983). Señalan que, para que un aprendizaje sea significativo deben darse tres condiciones que se dan con más facilidad en los textos cuando vienen acompañados por mapas conceptuales:

- a) Que el material presentado sea conceptualmente claro y relacionable. Los mapas conceptuales pueden facilitar que se cumplan estos requisitos cuando acompañan a un texto porque la organización de la información en nodos permite identificar

conceptos importantes (los nodos suelen formarse con conceptos clave) y los enlaces explicitan las relaciones entre ellos. La organización del mapa conceptual jerárquico, de más general (en la parte superior) a más concreta (en la parte inferior), permite anclar los conceptos concretos a los más globales desarrollando un marco organizado.

b) El aprendiz debe contar con conocimiento previo para que el aprendizaje de un texto resulte significativo. Como señalábamos al definir el concepto de aprendizaje significativo (capítulo 1), es clave que el aprendiz relacione los nuevos conocimientos con aquellos con los que ya contaba, por lo que es fundamental que disponga de un conocimiento previo en el que anclar los nuevos aprendizajes. De acuerdo a Novak, esta condición puede facilitarse prácticamente con cualquier mapa bien diseñado: siempre que se expliciten claramente y con cuidado las relaciones entre los conceptos nuevos y el conocimiento previo (mucho o poco) del aprendiz.

c) El aprendiz debe decidir aprender e implicarse con ello. Novak puntualiza que la motivación puede verse influida por el tipo de estrategias instruccionales y de evaluación empleadas por el docente. Cuando estas estrategias instruccionales y de evaluación enfatizan y facilitan relacionar materiales nuevos con el conocimiento previo con el que se cuenta, como es el caso de los mapas conceptuales, promueven el aprendizaje significativo y aumentan, por tanto, la implicación del aprendiz.

Por tanto, el empleo de los mapas conceptuales para el aprendizaje podría promover el aprendizaje significativo, es decir, un aprendizaje donde el lector / aprendiz relaciona los nuevos aprendizajes con su conocimiento previo y se implica con ellos. Es importante señalar que, en

este mismo artículo, los autores cuestionan una idea muy generalizada entre los docentes: el asociar un aprendizaje más significativo con una instrucción más autónoma y menos guiada. Un aprendizaje significativo no vendría, de acuerdo a estos autores, determinado por el tipo de instrucción docente, sino por el tipo de tarea con la que se trabaja. Así, por ejemplo, una tarea que se resuelve de manera autónoma por ensayo y error no produciría un aprendizaje significativo. Un mapa conceptual sería una tarea que produciría un aprendizaje significativo independientemente del grado de guía del docente, como se puede apreciar en la figura 3.12.

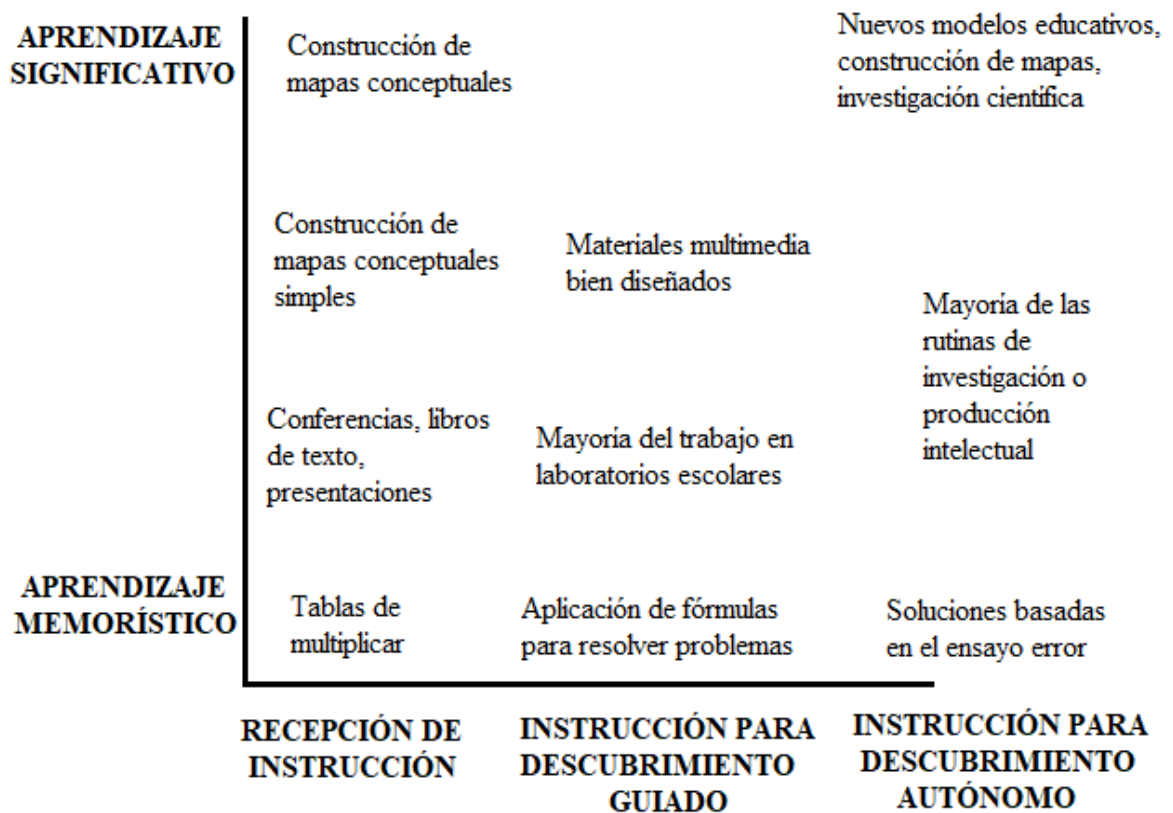


Fig 3.12. Aprendizaje significativo y memorístico, extraído y adaptado de Novak y Cañas (2008)

Si aplicamos estos preceptos de la teoría del aprendizaje significativo a la comprensión lectora con mapas conceptuales, podemos concluir que el acceso a un texto con un mapa

conceptual facilitaría la claridad de los conceptos clave, al estar estos identificados en los nodos, así como al establecimiento de relaciones entre ellos, mediante los enlaces y la jerarquización de los conceptos. También facilitaría la integración del material leído con el conocimiento previo con el que contase el lector, promoviendo así la activación de conocimiento previo y el establecimiento de inferencias. Por tanto, acompañar a un texto de un mapa conceptual mejoraría la comprensión lectora de éste.

El constructivismo y la teoría de la asimilación de Mayer (1979) sería otro de los grandes referentes teóricos de los mapas conceptuales. El constructivismo defiende que el proceso de enseñanza - aprendizaje es dinámico, siendo el conocimiento una construcción producto de la interacción entre la persona y la situación de aprendizaje. Así, diversas tareas en las que el aprendiz ha de jugar un papel activo han demostrado mejorar la ejecución y transferencia de aprendizajes, como por ejemplo tomar apuntes (Fisher & Harris, 1973; Katayama & Robinson, 2000), subrayar adecuadamente información relevante (Gier, Herring, Hudnell, Montoya & Kreiner, 2010) o crear maquetas (Sáez Zea, Agüero Zapata & De la Torre Vacas, 2015). Del mismo modo, construir mapas es una tarea que requiere una implicación activa por parte del aprendiz, identificando ideas principales y relacionándolas de una forma significativa (Heinz – Fry & Novak, 1990).

Mayer, sin embargo, considera que no existe evidencia empírica que apoye el uso del constructivismo basado en el descubrimiento autónomo en principiantes, por lo que propone la introducción de organizadores gráficos que faciliten, como si fuesen un andamio, la construcción de un modelo mental adecuado por parte de los aprendices: define así la Teoría de la Asimilación (Mayer, 1979). Esta teoría sugiere que introducir organizadores previos provee a los aprendices

de un marco organizativo previo que mejora el aprendizaje al proporcionar un esquema (andamio) que refleja la estructura del texto facilitando la organización e inclusión en él de la nueva información. Estos beneficios se generalizarían también a la comprensión lectora: si facilitamos al lector un esquema previo sobre la estructura organizativa del material al que va a acceder, será más fácil que integre la nueva información consiguiendo una comprensión lectora más organizada y estructurada.

Los beneficios del procesamiento conjunto de información desde un canal verbal y otro pictórico se detallaron en el apartado 2.2.1.3 de esta tesis ('Inclusión de imágenes dinámicas y otros materiales multimedia'), por lo que la referencia en este apartado será breve. Sí cabe destacar, sin embargo, que este procesamiento conjunto de información verbal (texto) y pictórica (mapa conceptual), es otra de las ventajas atribuidas al aprendizaje a través de mapas conceptuales.

En la línea del Modelo de Codificación Dual de Paivio (1990), con el estudio del mapa conceptual se procesa continuamente información del canal visoespacial (diagrama) con otra del bucle fonológico (texto aparecido en él). Esta situación mejoraría la creación de un modelo de situación rico porque el aprendiz cuenta con una construcción proposicional unida a una imagen interna asociada (Schnotz, 2002).

Las condiciones que se señalan desde la literatura para que este procesamiento de información multimodal sea beneficioso para el aprendizaje, se dan en los mapas conceptuales: existe coherencia entre la representación gráfica y la textual y son contiguos espacialmente (Schnotz, 2005).

Considerando las limitaciones de la memoria de trabajo (apartado 2.1.1) y la importancia de la conexión y sentido de la información que procesamos para que se procese de manera aislada o como un elemento unitario y con sentido (Miller, 1956), algunos autores (por ejemplo, Novak & Cañas, 2008) defienden que organizar la información en mapas conceptuales nos permite procesar conjuntamente mayor cantidad de elementos, al presentar éstos de manera organizada y relacionada entre sí y, por tanto, procesarlos también conjuntamente con el conocimiento previo (memoria a largo plazo) del lector, suponiendo una especie de andamio.

Por último, desde las teorías de la comprensión lectora, también se justifica el beneficio del empleo de mapas conceptuales. De acuerdo con la teoría de construcción – integración de Kintsch (1998), que detallamos más ampliamente en el apartado 2.1, cuando leemos un texto, extraemos de él dos representaciones: la base del texto (formada con la información que aparece en el material) y el modelo de situación (formada con la información integrada del texto combinada con el conocimiento previo del lector). Este modelo de situación requiere formar conexiones entre la información que leemos (memoria de trabajo) y el conocimiento con el que contamos (memoria a largo plazo). Paralelamente, el modelo de Kintsch defiende, como se explicitó en el capítulo anterior, que para una correcta comprensión lectora hemos de integrar dos niveles de comprensión de la estructura textual: la microestructura y la macroestructura, referida a la información más relevante y su organización dentro del texto. Tanto el modelo de situación como la macroestructura son dos construcciones que, a priori, deberían verse beneficiadas por el uso de mapas conceptuales, dado que explicitan la estructura externa del texto y la relación entre las ideas (Amadiou & Salmerón, 2014).

La identificación de ideas principales y la creación de conexiones entre ellas llega a automatizarse en lectores adultos expertos, sin embargo, para los niños (que es a quien dirigimos nuestro estudio) se trata de una tarea compleja que requiere entrenamiento e instrucción (Kendeou, van den Broek, White & Lynch, 2007), por lo que el empleo de mapas conceptuales como apoyo a la lectura pudiera suponer una ventaja adicional para ellos.

Sin embargo, no toda la literatura revisada apoya los beneficios de los mapas conceptuales para el aprendizaje y la comprensión lectora. Describiremos a continuación dos grandes teorías que defienden que, por el contrario, el empleo de mapas conceptuales puede ser perjudicial para la comprensión lectora: el modelo de procesamiento activo (Hofman & van Oostendorp, 1999) y la teoría de la sobrecarga cognitiva (Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998).

El modelo de procesamiento activo (Hofman & van Oostendorp, 1999), en oposición a los modelos analizados hasta ahora, sugiere que el empleo de mapas conceptuales muy estructurados inhibe el uso de estrategias de comprensión por parte de los lectores. Un lector que se enfrenta a un texto sin un mapa conceptual ha de extraer ideas principales o establecer inferencias entre ellas. Para demostrar su teoría, Hofman y van Oostendorp llevan a cabo un experimento con cuarenta estudiantes universitarios a los que les proporcionan un mismo hipertexto sobre los efectos de la radiación ultravioleta: veinte de los estudiantes acceden al material hipertextual con un mapa conceptual que plasmaba la estructura del texto, y los otros veinte a través de una lista. Cabe destacar que los conceptos de la lista estaban organizados siguiendo una secuencia organizativa coherente entre un enlace y el siguiente (como se aprecia en la figura 3.13). Tras haber leído los materiales, cada lector debía contestar a 32 preguntas de

respuesta múltiple, ocho de cada tipo: preguntas que evaluaban la base del texto y la macroestructura; base del texto y microestructura; modelo de situación y macroestructura; y modelo de situación y microestructura. Los resultados obtenidos indicaron que no existen diferencias en las respuestas a preguntas que evaluaban base del texto entre un grupo y otro. Sin embargo, en las preguntas que evaluaban el modelo de la situación, los alumnos con bajo conocimiento previo lograban mejores resultados cuando accedían al material a través de la lista que cuando lo hacían a través del mapa conceptual. Por tanto, de acuerdo a esta teoría, cuando proporcionamos un mapa conceptual al lector con bajo conocimiento previo, los procesos relacionados con la creación de un modelo de situación (por ejemplo, el establecimiento de inferencias) le vienen explicitados por el diseño del mapa, por lo que no se implica de la misma manera en la lectura y lleva a cabo un procesamiento más superficial. Este procesamiento más superficial implicaría una comprensión final más deficitaria.

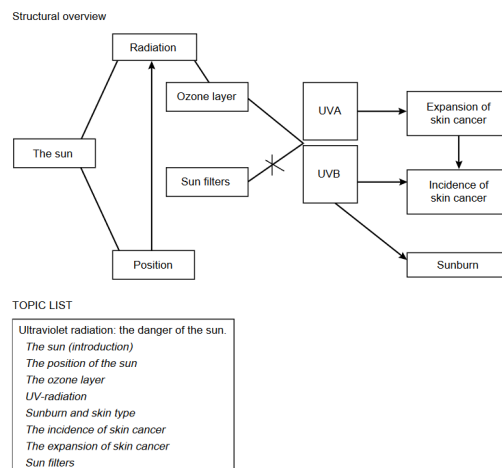


Fig 3.13: Estructura del mapa - grupo experimental - y de la lista grupo control (Hofman & van Oostendorp, 1999)

La teoría de la carga cognitiva también cuestiona el beneficio de los mapas conceptuales para la comprensión lectora. Esta teoría, que nace en los años ochenta, se basa en la arquitectura cognitiva de la memoria y la limitación de la información procesada por la memoria de trabajo descrita en el capítulo anterior (Atkinson & Shiffrin, 1971) tanto en cuanto a capacidad como en cuanto a la duración. La teoría de la sobrecarga cognitiva plantea que la información con la que interactuamos durante nuestro aprendizaje se procesa en la memoria de trabajo y, dado que ésta tiene una capacidad limitada para almacenar información, toda la información irrelevante que procesa nuestra memoria de trabajo de manera simultánea a la relevante, irá en detrimento de esta última, suponiendo una carga cognitiva adicional.

Sweller et al. (1998) establecen tres tipos de carga cognitiva de la memoria de trabajo, en función de las demandas de esta carga y de su aportación al aprendizaje:

- Carga cognitiva intrínseca: Es la carga propia de la tarea y de la interacción del alumno con esta (por tanto, no puede manipularse modificando la instrucción).
- Carga cognitiva extraña o inefectiva: Es la carga innecesaria impuesta por la tarea que interfiere en la adquisición de conocimientos al ocupar memoria de trabajo con información irrelevante para el aprendizaje.
- Carga cognitiva germana o efectiva: Es la carga cognitiva relativa al diseño de la instrucción que promueve el aprendizaje al facilitar procesamientos que colaboran al establecimiento de esquemas de aprendizaje.

Algunos estudios han relacionado el procesamiento de mapas conceptuales e hipertextos con una sobrecarga cognitiva que puede interferir en los aprendizajes. Niederhauser, Reynolds,

Salmen y Skolmoski (2000) analizaron la lectura de un hipertexto con enlaces y un mapa conceptual por parte de universitarios. Los resultados indicaron que los estudiantes que habían accedido al material de manera lineal, es decir, habiendo leído únicamente los enlaces y de manera secuencial, obtuvieron mejores resultados en las pruebas de comprensión que aquellos que habían navegado a través de enlaces de manera no lineal. Los autores interpretan estos resultados como un indicador de que una lectura lineal reduce la carga cognitiva al reducir las demandas adicionales impuestas por el hipertexto o la utilización de mapas conceptuales (navegación, establecimiento de inferencias entre conceptos alejados semánticamente).

Sin embargo, no podemos obviar la realidad: que internet está compuesto por cantidades ingentes de documentos interrelacionados a los que es imposible acceder de manera lineal. Amadiou et al. (2009) enfatizan las características del mapa que acompaña al hipertexto: los mapas que muestran claramente las relaciones entre los conceptos que conforman el hipertexto suponen menor carga cognitiva que los que no clarifican estas relaciones. Encuentran que los lectores adultos perciben menor carga cognitiva cuando procesan un mapa conceptual jerárquico que cuando trabajan con un mapa conceptual en red, independientemente del nivel de conocimiento previo que tengan.

Muchos de los preceptos de la teoría de la carga cognitiva han sido cuestionados en los últimos años por algunos investigadores que han planteado, por ejemplo, que la carga cognitiva intrínseca no es fija y es manipulable por el tipo de instrucción, que la carga extraña o inefectiva puede deberse también a una excesiva interacción simultánea de información relevante o al conocimiento previo del lector (Schnitz & Kürschner, 2007). Aun así, sus bases siguen resultando relevantes para realizar un buen diseño instruccional, considerando qué tipo de carga

queremos que ocupe la memoria de trabajo del aprendiz, y sabiendo cómo limitar el resto para no sobrecargarla (Paas, Renkl & Sweller, 2003). van Mierlo, Jarodzka, Kirschner y Kirschner (2012) plantean algunas propuestas prácticas para reducir la sobrecarga cognitiva extraña como formular los problemas de manera abierta, emplear ejemplos resueltos, proporcionar los materiales de aprendizaje de manera integrada y no fragmentada, evitar redundancias en el material de estudio y emplear diferentes modalidades de presentación de la información. Estas propuestas se analizarán con mayor detalle en el capítulo 4, relacionado con los diseños de instrucción.

Pero dejando de lado estos marcos teóricos, ¿qué han encontrado los estudios científicos aplicados en cuanto a la utilidad de los mapas conceptuales para la mejora de la comprensión lectora?

Los beneficios del trabajo con mapas conceptuales en diversos campos educativos se han venido replicando a lo largo de los años en diversas investigaciones. Nesbit y Adesope (2006) llevan a cabo un meta-análisis de 55 estudios sobre mapas conceptuales (que incluyen a un total de 5818 estudiantes) en los que encuentran una constatación general de que el uso de mapas conceptuales ya contruidos mejora la retención y el recuerdo de ideas principales, en comparación con el empleo de otras metodologías tradicionales como la asistencia a conferencias o la participación en grupos de discusión. Parte de este beneficio se explicaría por la mayor implicación del alumnado en la creación de un mapa en comparación con la lectura o la escucha, más que en las propiedades del mapa como medio de información. Sin embargo, cuando en lugar de comparar con este tipo de tareas, comparamos con otras actividades más constructivas como escribir resúmenes, la evidencia de que la creación de mapas conceptuales

sea más provechosa es tan pequeña que los autores de este meta – análisis dudan de su significatividad pedagógica. Estos autores concluyen su meta - análisis señalando la necesidad de establecer diseños de investigación más pulcros con el fin de identificar condiciones mediadoras.

En cuanto a comprensión lectora, cuando hablamos de material lineal, los efectos generales del empleo de mapas conceptuales en el aprendizaje y la comprensión lectora parecen ser positivos, tanto en textos expositivos como en narrativos (siempre hablando de material lineal; en hipertexto, como detallaremos en el apartado siguiente, los resultados no son tan claros).

El Gobierno de Navarra editó en 2003 un manual elaborado por Sanzol y García en el que se valoraba y proponía para la práctica docente la construcción de mapas conceptuales para mejorar la comprensión lectora en Educación Primaria. En ese documento, además de analizar las bases de la comprensión lectora (desde el modelo de Kintsch), introducen una guía sobre cómo construir mapas en el aula y en qué momento de la lectura es más recomendable emplearlos. De acuerdo a estos autores, la construcción de mapas en la comprensión de textos expositivos supone una total implicación del lector y facilita el acceso al conocimiento previo, la asimilación de nuevas ideas y la asociación de estas nuevas ideas con el conocimiento anterior del lector (Sanzol & García, 2006).

Otras experiencias cercanas promueven el uso de mapas conceptuales incluso para la mejora de la comprensión en textos narrativos. Prats y Ferrer (2012) trabajan en las Islas Baleares una versión adaptada de ‘El Quijote’ con alumnado de sexto de primaria. Los alumnos recibían una sesión formativa sobre mapas conceptuales y uso de CMapTool. Después, se

evaluaba la calidad de los mapas conceptuales que construían durante la lectura del material, empleando unas rúbricas que consideraban la organización del mapa, las relaciones establecidas entre conceptos, las palabras de enlace empleadas, la existencia de enlaces cruzados entre conceptos y los recursos asociados al mapa. Tras analizar la evolución de los mapas, los alumnos buenos en habilidades lectoras habían refinado la calidad de sus mapas, que en general los alumnos con dificultades habían mejorado (destacan la mejora de una alumna con graves dificultades para organizar la información), y hay un pequeño grupo de alumnado con importantes dificultades académicas, en los que no se apreció mejora.

Los mapas conceptuales han demostrado también mejorar la comprensión lectora en lenguas extranjeras, al facilitar, entre otras cosas, la activación del conocimiento previo (Salehi, Jahandar & Khodabandehlou, 2013). Estos autores llevaron a cabo un estudio con estudiantes preuniversitarios de Irán que estudiaban inglés como lengua extranjera. Todos los estudiantes tenían que leer el mismo texto, pero los que pertenecían al grupo experimental tenían que construir un mapa conceptual antes de la lectura de cada pasaje que lo componía. Los resultados demostraron que los estudiantes que realizaron los mapas conceptuales durante la lectura lograron una mejor comprensión lectora final del texto que aquellos que únicamente leyeron el texto.

A estas mejoras en la comprensión, hay que añadir el factor motivacional y la percepción de aprendizaje por parte de los estudiantes. Bressington, Wong, Lam y Chien (2018) emplean un estudio cuasiexperimental con estudiantes de tercer curso de enfermería asiáticos para analizar la validez de los mapas conceptuales para facilitar la integración de la información teórica estudiada en las clases con la práctica de la profesión enfermera. Son estudiantes de tercero de

enfermería que, de acuerdo al currículum educativo de China, comienzan con un semestre más teórico y continúan con prácticas clínicas. Para este estudio, se divide a los estudiantes participantes en dos grupos, uno control, que debía hacer un ensayo reflexivo sobre las sesiones prácticas; y otro experimental, que además del ensayo reflexivo, tenían que diseñar tres mapas conceptuales en momentos diferentes sobre ‘el rol de la enfermería de salud mental’. Los autores analizan las valoraciones de los alumnos tras haber participado en uno u otro grupo y encuentran que la mayor parte de los estudiantes que emplearon el mapa mostraron haber obtenido un aprendizaje significativo, pero, además, verbalizaron explícitamente su percepción de que el mapa conceptual era una estrategia eficaz de aprendizaje para enlazar contenidos teóricos con prácticos.

3.2. Mapas conceptuales y lectura en hipertexto

Hemos visto, por tanto, que los mapas conceptuales son una estrategia de aprendizaje de amplia aceptación en el ámbito educativo que se ha empleado tanto para trabajar cooperativamente como para evaluar y apoyar los aprendizajes, incluida la comprensión lectora. Diversos estudios demuestran los beneficios de esta técnica en situaciones concretas, como se ha descrito en el subapartado anterior.

Las técnicas de aprendizaje han de adaptarse a los nuevos escenarios de aprendizaje, y uno de estos nuevos escenarios es la lectura de material hipertextual. En esta tesis queremos analizar la posibilidad de instruir al alumnado de primaria en la aplicación de una técnica que ha demostrado ampliamente su utilidad en otros ámbitos (la creación de mapas conceptuales) para mejorar la comprensión lectora en un escenario de aprendizaje novedoso: el hipertexto.

3.2.1. ¿Qué es un hipertexto y qué lo hace tan complejo?

Un hipertexto, tal y como describimos en el capítulo anterior (apartado 2.2: ‘Comprensión lectora en hipertexto’), es un material no lineal que permite el acceso a diferentes documentos mediante hiperenlaces.

El hipertexto tiene algunas características que lo diferencian del material lineal, que revisamos brevemente para contextualizar este apartado. Retomamos de nuevo a Coiro y Dobler (2007) como referencia y las cuatro grandes diferencias, detalladas en el capítulo anterior, que estos autores establecieron:

- En el texto lineal es el autor quien establece el orden de acceso a los materiales, proporcionando por tanto una coherencia y una organización clara a estos. Por el contrario, en el hipertexto, el lector ha de tener un rol activo determinando en cada momento qué enlace leer antes y cuál después.
- En un texto lineal podemos emplear estrategias como hojear el material y su organización, mirar la longitud del párrafo, los títulos y subtítulos... que nos den pistas sobre la estructura del texto. En un hipertexto, sin embargo, el lector comienza a leer el material sin saber a priori su organización ni cómo está dispuesto.
- Aunque no es una característica exclusiva del hipertexto, sí que con más frecuencia que en el texto lineal, encontramos en él material audiovisual (imágenes, audios, vídeos...) que debemos integrar con el material meramente textual.
- En el hipertexto se explicitan de manera más obvia y accesible las relaciones entre diferentes fragmentos de información que en el texto lineal.

En el capítulo anterior determinamos con más detalle cómo estas características pueden influir en la comprensión lectora en hipertexto, haciéndola más compleja que la lectura en texto lineal y cómo los mapas conceptuales pueden suponer una ayuda para hacer frente a estos requerimientos. Durante este capítulo profundizaremos en estudios que analizan aspectos concretos de los mapas para la mejora de la comprensión del material hipertextual.

Es importante destacar aquí, en relación a la información de este capítulo, una característica en la que se basan todas las anteriores: la no linealidad del hipertexto. Esto implica dos grandes complejidades para la comprensión lectora de material hipertextual: por un lado, los requerimientos asociados a la navegación, y por otro, la adecuada integración de material que no se encuentra relacionado entre sí de forma lineal (Shapiro & Niederhauser, 2004).

A ambas dificultades (navegación e integración de material no lineal) se les ha intentado dar respuesta en los últimos años a través del empleo de mapas conceptuales (Amadiou & Salmerón, 2014), como detallaremos a continuación. Diversos estudios parecen haber demostrado que los organizadores previos facilitan tanto la navegación (Cress & Knabel, 2003) como la integración de la información (Salmerón et al, 2009).

Sin embargo, la expansión del uso del material hipertextual como modo de acceso a la información y la necesidad de dar respuesta a sus dificultades para la comprensión, es relativamente reciente y todavía no contamos con resultados claros y consistentes, ni en una línea ni en otra. Aun así, la existencia de algunos resultados positivos es esperanzadora, y la necesidad de proporcionar estrategias para facilitar el acceso al material hipertextual es cada día mayor, por lo que cada vez son más los investigadores que se adentran en este campo.

A modo de ejemplo, Amadiou y Salmerón (2014), realizan una búsqueda bibliográfica en

2013 a través de la base de datos ‘Web of Science’, analizando los artículos que en los quince años anteriores (1998 – 2013) relacionaban ‘hipertexto’ y ‘mapa’ en el ámbito educativo. Se encontraron un total de 61 artículos, 24 de ellos analizando la relación directa entre mapas y comprensión lectora del hipertexto. En el momento de redacción de esta tesis (abril 2018), realizamos la misma búsqueda en la misma base de datos y siguiendo los mismos criterios que siguieron los citados autores, pero reduciendo la búsqueda al periodo entre 2013 y 2018 (los últimos cinco años, desde que Amadiou y Salmerón llevaron a cabo la búsqueda anterior) y encontramos un total de 34 estudios, más de la mitad que lo publicado en los quince años anteriores. Cuando, igual que hicieron Amadiou y Salmerón, nos centramos únicamente en los estudios que analizan relaciones entre efectos de mapas conceptuales en el aprendizaje, evaluado mediante pruebas específicas, el número de estudios se reduce a 18, una cantidad que vuelve a ser muy elevada si la comparamos con la de los quince años anteriores.

Hemos intentado organizar la revisión de esta investigación existente en tres grandes bloques: en primer lugar, analizaremos los estudios que han profundizado en el empleo de los mapas como ayuda para la navegación. A continuación, nos centraremos en la ayuda que suponen para la integración de información. Por último, analizaremos los estudios más globales que analizan los efectos del empleo de mapas conceptuales en la comprensión lectora de hipertexto, tanto en adultos como en niños.

Antes de continuar con la lectura, cabe definir un nuevo término al que nos referiremos en algunos análisis: el concepto de mapa conceptual navegable. Los mapas conceptuales navegables son unos mapas en los que, para navegar, los lectores deben clicar dentro de cada uno de los nodos que lo componen. De esa forma, cuando el lector clica en el nodo, accede a la

información a la que el nodo hace referencia, a un nuevo documento (el nodo funciona como un hiperenlace a otro documento). Para seguir navegando, el lector debe volver a la pantalla principal - el mapa - y pulsar en el siguiente nodo. Nos aseguramos así de que se consulta el mapa sistemáticamente y que se considera la relación entre los nodos, dado que se navega directamente a través de ellos. Como señalaremos durante el marco teórico, varios autores hacen uso de esta técnica (por ejemplo, Amadiou et al, 2009a; 2009b; Bezdan, Kester & Kirschner, 2013; Potelle & Rouet, 2003).

3.2.2. Los mapas conceptuales como ayuda para la navegación en hipertexto

La lectura en hipertexto implica navegar a través de los diferentes documentos que lo componen, lo que no implica necesariamente la lectura tradicional, donde la secuencia de lectura viene marcada por el autor del texto. La navegación hipertextual es fundamental para lograr una buena comprensión lectora, dado que al acceder secuencialmente a nodos relacionados entre sí se facilita la realización de inferencias puente y, por tanto, la comprensión lectora del material. Acceder secuencialmente a nodos no relacionados conlleva la existencia de ‘huecos’ de coherencia que se pueden reflejar en vacíos de comprensión. Esto es así especialmente en lectores con bajo conocimiento previo, al no ser capaz el lector de realizar inferencias que conecten los distintos fragmentos de información que está leyendo, como se detalló en el apartado 2.1. (McNamara & Kintsch, 1996; McNamara et al, 1996). Por eso, cobra especial relevancia para el lector con bajo conocimiento previo el seguimiento de un orden coherente en la navegación entre nodos para una buena comprensión lectora (Foltz, 1996; McNamara & Kintsch, 1996; Salmerón, Kintsch & Cañas, 2006).

A modo de ejemplo, cuando el lector de Wikipedia accede a información sobre ‘Joaquín Sorolla’, los primeros dos enlaces que encuentra son ‘Valencia’ y ‘27 de febrero’, por ser su lugar y fecha de nacimiento. Si el lector que sigue un patrón de lectura poco coherente accede al enlace ‘27 de febrero’, Wikipedia lo deriva a un documento que proporciona información sobre una avenida de Buenos Aires llamada ‘Avenida 27 de febrero’. Difícilmente podrá el lector establecer inferencias significativas entre Sorolla y una avenida de Buenos Aires. Si el lector, en lugar de corregir su error, continúa en esta página sobre Buenos Aires y pasa incluso a visitar enlaces relacionados con esa ciudad, estaríamos ante un caso claro del ‘defecto mariposa’ descrito por Salomón y Almog (1998).

Por tanto, además de los requerimientos propios de la comprensión lectora, el hecho de tener que navegar por el material hipertextual obliga al lector a, entre otras tareas, tener que recordar la ruta de nodos ya visitados, los contenidos aparecidos en éstos, determinar qué nodo leerá después y cuál ignorará... (Herrada – Valverde & Herrada – Valverde, 2017; Müller - Kalthoff y Möller, 2006).

La estructura de los mapas conceptuales puede suponer una ayuda gráfica a la navegación: dos nodos unidos mediante una línea estarán más relacionados que aquellos entre los que no existe ninguna conexión. Por tanto, un lector que utilice las líneas entre nodos para guiar su navegación, conseguirá como resultado un texto más coherente que aquel que no lo haga (Puntambekar et al., 2003). En el caso anterior, ‘Sorolla’ y la ‘Avenida 27 de febrero de Buenos Aires’, nunca vendrían enlazadas por una línea que uniese esos nodos si formasen parte de un mapa conceptual.

La elección de un patrón de navegación coherente de lectura de los diferentes nodos es,

por tanto, para lograr una buena comprensión lectora (Amadiou et al, 2009a; DeStefano & LeFevre, 2007; Foltz, 1996; Salmerón et al, 2005). Salmerón et al. (2005) estudian cómo diferentes patrones de navegación en el hipertexto están relacionados con diferentes niveles de comprensión lectora. Para ello, administran un hipertexto sobre contaminación ambiental a cuarenta y un estudiantes universitarios, acompañado de un mapa conceptual jerárquico a través del que navegaban entre los nodos: los alumnos tenían veinte minutos para leer el material, y después debían responder a tres tareas diferentes para analizar su nivel de comprensión. Se registraron también las secuencias de acceso a los nodos, y tras analizar los datos sobre este orden de acceso, se divide a los alumnos en tres grandes subgrupos: los que habían seguido un patrón de lectura lineal (accediendo secuencialmente a los nodos cuya relación estaba indicaba mediante los enlaces del mapa), los que habían seguido un patrón de arriba – abajo (leyendo en primer lugar los nodos superiores de la jerarquía y, a continuación, los inferiores), y por último, los que siguieron un patrón mixto que combinaba ambas estrategias. Los resultados indican que los alumnos que habían seguido un patrón de lectura más coherente, siguiendo los enlaces y relaciones establecidas por el mapa, formaron un mejor modelo de situación que los que no lo hicieron, evaluado tanto mediante preguntas inferenciales de verdadero y falso, como con tareas de asociación con pistas. En cuanto a la base del texto creada, no aparecen diferencias relacionadas con el patrón lector.

En el capítulo anterior se determinaba que la existencia de conocimiento previo es uno de los factores que ayuda a limitar el perjuicio de los saltos de coherencia para la comprensión lectora (McNamara y Kintsch, 1996). De acuerdo con esta idea, los lectores con menos conocimiento previo se beneficiarán especialmente de seguir una navegación coherente y

acceder secuencialmente a nodos relacionados entre sí, mientras que los lectores con mayor conocimiento previo, podrán realizar inferencias entre información incluso cuando su navegación no sea tan coherente. Amadieu et al (2009a) confirman esta premisa con un estudio, descrito en el apartado 3.1.1., en el que analizan la relación entre conocimiento previo y tipo de mapa (jerárquico o en red) en cuanto a la mejora de la comprensión lectora. Los resultados obtenidos indican que los alumnos con bajo conocimiento previo se beneficiaban del uso del mapa conceptual jerárquico, siguiendo un orden de lectura más coherente y, por tanto, consiguiendo una mejor comprensión lectora (evaluada con preguntas abiertas tanto de base de texto como de modelo de situación) y con una menor sensación de desorientación. Los lectores con alto conocimiento previo parecen ser capaces de salvar las dificultades que supone un patrón de lectura menos coherente.

Pero, si los alumnos con alto conocimiento previo son capaces de puentear estos huecos de coherencia, ¿se benefician también de órdenes de lectura tan coherentes?, ¿o será más beneficioso que accedan a materiales menos coherentes para promover procesamiento adicional en ellos? Salmerón et al (2005) llevan a cabo un estudio con ochenta y dos estudiantes universitarios en el que se les pide que accedan a un hipertexto sobre contaminación ambiental a través de dos mapas conceptuales diferentes en los que se manipulaba la coherencia entre los nodos contiguos: mientras que en uno los nodos que estaban relacionados (tanto en sentido horizontal como vertical) guardaban elevados índices de coherencia (evaluada mediante un análisis semántico automático de los textos); en el otro, las relaciones establecidas entre ellos conformaban los índices de coherencia más bajos. Los resultados obtenidos confirman la idea de los estudios anteriormente presentados de que los alumnos con bajo conocimiento previo crean

un mejor modelo de situación del hipertexto cuando siguen patrones de lectura coherentes, pero, además, añaden que los alumnos con alto conocimiento previo logran crear un mejor modelo de situación cuando se les facilita material poco coherente. Los alumnos con bajo conocimiento previo, además, sufren una menor sobrecarga cognitiva, evaluada mediante el análisis de los tiempos de respuesta a tareas secundarias, cuando acceden a un material de una manera coherente (Madrid & Cañas, 2009).

El hecho de contar con mayor conocimiento previo no solo ayuda a salvar los huecos de coherencia y a lograr un mejor establecimiento de inferencias en material poco cohesionado, sino que, además, parece facilitar el seguir secuencias de navegación más coherentes, es decir, una elección más coherente de enlaces. Amadiou et al (2015) llevaron a cabo un estudio para examinar los efectos del conocimiento previo y de las secuencias de acceso a los nodos en el aprendizaje de un hipertexto con mapa conceptual. Estos autores encontraron que los alumnos universitarios con mayor conocimiento previo navegaban a través de los nodos siguiendo una secuencia más coherente.

Entonces, si tan relevante es el orden de acceso a la lectura de los nodos para la mejora de la comprensión del alumnado con bajo conocimiento previo y para su percepción de carga cognitiva, ¿cómo podemos ayudar a mejorar la navegación del alumnado con bajo conocimiento previo? DeStefano y LeFevre (2007) llevan a cabo una importante revisión bibliográfica de treinta y ocho artículos publicados entre 1990 y 2004 para analizar los factores que podían suponer una sobrecarga cognitiva en la lectura de hipertextos. En su artículo citan varios estudios que señalan cómo restringir las opciones navegacionales del lector (es decir, el número de enlaces que puede elegir visitar) reduce las demandas del hipertexto, mejorando el aprendizaje,

especialmente de alumnado con bajo conocimiento previo.

La idea de que una navegación restringida, que promueva un patrón lector más coherente mejora la comprensión lectora se ha replicado en estudios más recientes. Waniek (2012) analiza cómo la restricción en el acceso a los nodos influye en la comprensión lectora en hipertexto. Para ello, proporciona un hipertexto sobre 'El transiberiano' formado por dieciséis nodos a un grupo de sesenta y cuatro estudiantes universitarios. Divide a los alumnos en cuatro grupos experimentales, en los que manipula la coherencia entre los nodos a los que se accede consecutivamente (alta coherencia vs baja coherencia) y la interconexión, es decir, la cantidad de hiperenlaces que encontramos en cada documento (alta interconexión, con 7 hiperenlaces vs baja interconexión, con 2 enlaces). Los alumnos contaban con un organizador previo jerárquico a la izquierda de todos los nodos a los que accedían, que establecía las relaciones jerárquicas entre las macroproposiciones que componían el material. La evaluación que lleva a cabo esta autora del aprendizaje de los alumnos es muy completa, dado que evalúa los aprendizajes obtenidos tanto desde el punto de vista de los contenidos como de la estructura del texto. Para evaluar los contenidos, administra a los alumnos un cuestionario tipo test y les pide que realicen un resumen del material. Para evaluar la estructura textual, les pide que elijan entre 32 nodos cuáles son los 16 que reflejan la información relevante y que organicen con ellos una estructura jerárquica. Es en este último nivel, en el del aprendizaje estructural en el que encuentra los resultados más relevantes: aquellos alumnos que habían seguido una estructura coherente en su acceso a la información, organizaron mejor, desde un punto de vista estructural, los documentos a los que accedieron. La interconexión no tuvo un efecto significativo.

De Jong y van Der Hulst (2002) también encuentran que esas guías facilitadoras de la

navegación conllevan una navegación más coherente y, en consecuencia, una mejor comprensión lectora. Desarrollan un experimento con estudiantes universitarios a los que facilitan un hipertexto con tres interfaces diferentes que caracterizaban las tres condiciones experimentales: en la primera, los lectores disponían de un organizador gráfico visual que representaba la estructura básica subyacente al material; en la segunda aparecían una serie de nodos distribuidos aleatoriamente por la pantalla, pero con una ‘ayuda’ para la navegación: los nodos se resaltaban en la pantalla de una manera u otra en función del grado de relación existente entre ellos; en la tercera y última condición, el grupo control, disponía de la misma disposición aleatoria de los nodos que en la condición dos, pero sin pistas que indicasen la relación entre nodos. Los resultados indicaron que la navegación de aquellos estudiantes que habían accedido al hipertexto con ‘pistas’ para la navegación (es decir, los pertenecientes a los grupos experimentales 1 y 2), era más coherente que la de aquellos que habían accedido a los nodos sin ayuda. Además, los lectores que accedieron al material a través del organizador gráfico visual, lograron una mejor comprensión del material. En la misma línea, Melguizo, Madrid y Van Oostendorp (2008) señalan que los lectores universitarios que habían recibido apoyo navegacional para la lectura del hipertexto (una flecha señalando, tras la lectura de cada enlace, cuál sería el más relacionado con él de los demás) siguieron un orden de lectura más coherente y consiguieron un mejor modelo de situación. También aquí, los alumnos que siguieron órdenes de lectura más coherentes, percibieron menor carga cognitiva que los que siguieron un orden de lectura poco coherente.

Esta carga cognitiva autopercebida se refleja también en las medidas más cuantitativas, como el electroencefalograma. Antonenko y Niederhauser (2010) proporcionaron a veintidós estudiantes universitarios cuatro textos diferentes: dos de ellos con globos emergentes y dos sin

ellos. Los globos consistían en una especie de mensajes que aparecían cuando el lector acercaba el ratón a cada enlace, indicando qué contenido encontrarían si clicasen ese enlace (ver ejemplo en figura 3.14). Los resultados obtenidos indican que los alumnos que tuvieron la ayuda para la navegación experimentaron menos carga cognitiva (evaluada mediante el porcentaje de desincronización los ritmos de alfa, beta y theta relacionado con eventos, que se usa como medida de la actividad cerebral). En concreto, cuando leyeron los hipertextos con globos emergentes la desincronización de las ondas alfa y beta fue menor que cuando no se usaron globos.

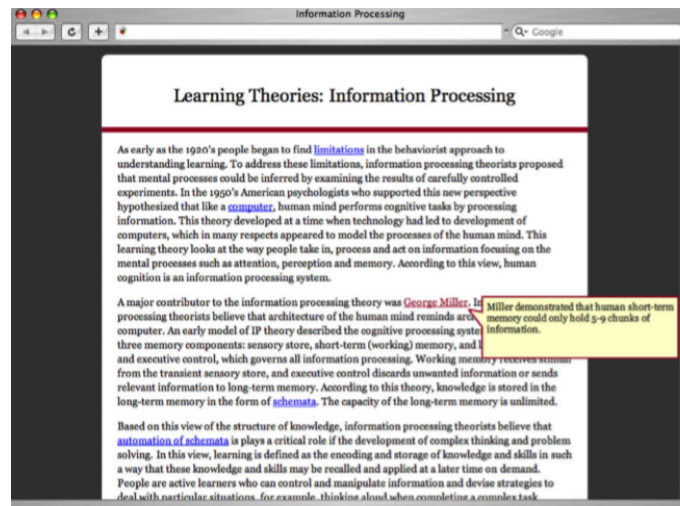


Figura 3.14. Ejemplo de globo emergente, extraído de Antonenko y Niederhauser (2010)

Aunque en entornos naturales es difícil restringir esa navegación, apoyar el material hipertextual con un mapa conceptual jerárquico es una forma de ayudar al lector a seguir un patrón de navegación entre nodos más coherente, dado que explicita relaciones directas entre conceptos y, además, los organiza estructural y jerárquicamente. El hecho de que un mapa conceptual, además de mostrar la estructura global del texto, haga visibles mediante enlaces las

relaciones existentes entre nodos, facilita el seguimiento de un patrón de lectura coherente, dado que el lector siguiendo los enlaces puede saber qué nodos están relacionados entre sí (Chen, Fan & Macredie, 2006). Burin, Barreyro, Saux e Irrazábal (2015) analizaron los efectos en la comprensión lectora y navegación de diferentes estructuras en hipertextos digitales señalando la importancia, no solo del uso del mapa conceptual como organizador previo de la información hipertextual, sino de que éste tenga una estructura jerárquica. Proporcionaron a un grupo de cuarenta y cuatro estudiantes universitarios cuatro hipertextos diferentes. En estos hipertextos contrabalancearon dos variables: conocimiento previo (textos relacionados con la psicología, que era el área de conocimiento de los alumnos vs textos relacionados con ciencias naturales) y estructura del organizador previo (jerárquica o en red). Todos los sujetos leyeron los cuatro materiales y contestaron una prueba de verificación para medir su nivel de comprensión lectora del material. Los alumnos seguían un patrón de navegación más estructurado cuando leían el material a través de un organizador previo jerárquico que cuando lo hacían a través de uno en red. Replicaban así los resultados encontrados por Amadieu et al. (2009a y 2009b) en los estudios descritos en el apartado 3.1.1 y 3.2.1.

Por tanto, parece haber acuerdo en señalar que la presencia junto al material hipertextual de un mapa conceptual jerárquico mejora la creación del modelo de situación del lector con bajo conocimiento previo. Pero, ¿cómo podemos asegurarnos de que el lector emplee el mapa conceptual? Como señalamos al inicio de este apartado, el mapa conceptual navegable asegura el procesamiento del mapa por parte del lector dado que debe emplearlo como herramienta para la navegación. Por tanto, la coherencia en el acceso a los nodos de los materiales hipertextuales se beneficia del uso de mapas conceptuales navegables (Bezdan et al., 2013). Estos autores realizan

un experimento con estudiantes universitarios en el que les presentan la misma información a través de un mismo mapa conceptual jerárquico presentado de forma dinámica (navegable, en los que la navegación se hace a través del mapa y cada nodo del mapa, al clicar en él, da acceso al material hipertextual relacionado con ese nodo) o estática (los estudiantes acceden al material hipertextual directamente pero con la posibilidad de clicar, en la parte superior derecha de la pantalla, al mapa conceptual estático para verlo y volver al material hipertextual en el que estaban). Cada una de las dos condiciones (mapa conceptual dinámico o jerárquico) se presentaba en dos modos diferentes, de navegación restringida y de navegación no restringida, quedando así las cuatro condiciones:

- Mapa conceptual dinámico de navegación restringida: los estudiantes accedían al material clicando en los nodos del mapa, pero pudiendo acceder en cada ocasión solo al nodo inmediatamente superior o inmediatamente inferior al anteriormente leído, siguiendo la estructuración arriba - abajo e izquierda - derecha del mapa jerárquico.
- Mapa conceptual dinámico de navegación no restringida: los estudiantes accedían al material a través de clicar en los nodos del mapa, pero pudiendo acceder con libertad al nodo que ellos decidiesen en cada momento.
- Mapa conceptual estático de navegación restringida: a los estudiantes se les presentaba el material hipertextual, con posibilidad de visitar el mapa en cualquier momento, pero con la restricción de tener que leer los materiales en la secuencia establecida por el programa.
- Mapa conceptual estático de navegación no restringida: a los estudiantes

se les presentaba el material hipertextual, con posibilidad de visitar el mapa en cualquier momento, y sin restricción en el acceso a los nodos. Los alumnos tenían en la parte inferior de cada hipertexto el listado de todos los nodos, organizados linealmente, pudiendo acceder al que ellos decidiesen.

Los resultados obtenidos demuestran que las secuencias de lectura fueron más coherentes en los alumnos que emplearon el mapa dinámico (es decir, que tuvieron que visitar el mapa obligatoriamente para navegar) que en los que emplearon el estático. En su estudio, sin embargo, no existe una relación significativa entre coherencia en el acceso al material y comprensión lectora.

Por tanto, los resultados analizados demuestran que, en líneas generales y basados en los resultados experimentales, contar con un mapa conceptual jerárquico es una ayuda a la navegación coherente en el material hipertextual.

3.2.3. Los mapas conceptuales como ayuda para la integración de información

Analizado por tanto cómo contar con un mapa conceptual puede ayudar a mejorar la navegación del lector a través de los nodos que lo componen, pasamos ahora a analizar la otra gran ventaja del empleo de mapas en la lectura en hipertexto: la ayuda para integrar la información de diferentes nodos o documentos.

En un hipertexto no siempre aparece explícita la relación existente entre nodos: cada uno supone una pieza de información discreta, es decir, distinta de las demás que componen el hipertexto (Conklin, 1987). Esta no linealidad del material supone una complejidad extra para la

comprensión lectora con respecto a la comprensión lectora en un texto lineal (Amadiou & Tricot, 2006; DeStefano & LeFevre, 2007; Shapiro & Niederhauser, 2004): a la complejidad propia de la comprensión lectora tradicional, y del acceso secuencial a la información (analizado en el apartado anterior), hemos de añadir la integración de ésta entre sí. Como vimos en el capítulo anterior, en un hipertexto el lector ha de construir el modelo de situación de manera más autónoma que en un texto lineal, dado que ha de navegar por los nodos en el orden que él mismo determine y debe ir estableciendo relaciones entre estos nodos accedidos de una manera más o menos coherente (Chalmers, 2003).

Cuando se accede a los diferentes nodos que componen el hipertexto de una manera poco coherente, el lector accede a los distintos fragmentos de información en un orden poco relacionado entre sí. Esto exige que el lector complete mediante inferencias los vacíos de coherencia que puedan aparecer que, de no poder ‘puentear’, supondrán vacíos en la comprensión del material (DeStefano & LeFevre, 2007; McNamara & Kintsch, 1996), interfiriendo especialmente en la comprensión del alumnado con bajo conocimiento previo (Salmerón et al., 2005).

La relación ya citada entre navegación e integración de información hace que en la redacción del apartado anterior ya hayamos revisado algunos artículos relevantes para entender cómo el mapa conceptual mejora la integración de la información hipertextual, cuando se relaciona con el patrón de navegación. En este apartado, esos estudios ya citados se referirán sucintamente.

Entonces, ¿podemos decir que el empleo de mapas conceptuales mejora la comprensión lectora en hipertexto al mejorar la integración de la información de los documentos que lo

componen? Una revisión llevada a cabo por Salmerón et al. (2005), que analiza algunos trabajos sobre el efecto del uso de organizadores previos en la comprensión lectora, encuentra que no existe una tendencia clara en los resultados. Seleccionando, entre los estudios analizados por ellos, solo aquellos en los que los organizadores previos son mapas conceptuales, se mantiene esta gran variabilidad de resultados acerca de cómo influyen el uso de estos mapas conceptuales en la comprensión lectora hipertextual. Vamos a presentar algunos de los estudios empíricos que consideran que el uso de mapas es beneficioso, a continuación, expondremos los que no encuentran efectos relevantes y, por último, nos centraremos en aquellos estudios que han encontrado efectos negativos.

Amadiou y Salmerón (2014) indican en su artículo de revisión sobre mapas conceptuales para la comprensión y navegación en hipertextos, que el empleo de mapas conceptuales facilita la organización de la representación mental extraída de los hipertextos leídos, ya que facilita la codificación e integración de la información, promoviendo la construcción de inferencias entre documentos, al explicitar la macroestructura del hipertexto y, por tanto, promueve la comprensión profunda y la creación de un modelo de situación de lo leído. A continuación, se presentan algunos estudios empíricos que apoyan esta afirmación.

De Jong y Van Der Hulst (2002) encontraron que los alumnos que accedieron a un hipertexto a través de un mapa conceptual jerárquico obtuvieron una mejor comprensión lectora de este que los que accedieron a través de enlaces distribuidos aleatoriamente, incluso cuando existía señalización explícita entre ellos que facilitasen una navegación coherente. Sus resultados nos indican que los beneficios que aporta el uso del mapa conceptual para la mejora de la comprensión lectora van más allá de los derivados directamente de una navegación más

coherente.

Amadiou et al (2009a) puntualizaban que estos beneficios del uso del mapa se dan especialmente cuando el mapa al que se accede es de tipo jerárquico, consiguiendo los alumnos con bajo conocimiento previo que emplean estos mapas para el acceso al hipertexto una mejor comprensión lectora del material. Son estos alumnos con bajo conocimiento previo los que parecen beneficiarse especialmente del empleo de mapas en su lectura (Salmerón et al, 2005). En la misma línea, Potelle y Rouet (2003) encuentran que los mapas conceptuales con organización jerárquica, mejoran la creación de un modelo de situación para alumnos universitarios con bajo conocimiento previo.

Salmerón et al. (2009) introducen una variable nueva en cuanto al análisis del efecto del mapa: el momento en el que se accede a éste. Plantean la lectura, registrando los movimientos oculares de los lectores, de dieciséis hipertextos con tres características experimentalmente controladas: la mitad de ellos estaban relacionados con el área de conocimiento del alumnado (sobre ellos tendrían alto conocimiento previo) y la otra mitad no; siempre se presenta un mapa conceptual jerárquico en la parte superior de la pantalla; y la secuencia de navegación viene determinada por el experimento, es decir, el lector no toma decisiones en cuanto a la navegación (para evitar así la influencia de la navegación heterogénea). Encuentran así analizando los movimientos oculares que cuando los lectores dedican más tiempo al procesamiento inicial del mapa perciben mayor utilidad del mapa para la comprensión (esta percepción es subjetiva, y no se refleja en una mejora en los resultados de las pruebas de comprensión). Sin embargo, aquellos lectores que dedican más tiempo al procesamiento del mapa después de haber leído los hipertextos, muestran unos peores resultados en las preguntas que evalúan la comprensión del

modelo de situación. A raíz de estos resultados, los autores plantean otro experimento similar, pero en el que los lectores sí que podían elegir el orden de lectura de los nodos. Bajo esta condición, siguen sin encontrar efectos de la lectura del mapa al final de la tarea, pero, sin embargo, aquellos alumnos con bajo conocimiento previo que dedican más tiempo a procesar el mapa al inicio de la tarea de lectura, obtienen mejores resultados en las preguntas que evalúan base del texto. En un estudio posterior, replicamos (Salmerón & García, 2011) el efecto positivo de la lectura inicial del mapa en la comprensión de hipertextos en estudiantes de sexto de Educación Primaria. Estos resultados proponen una información muy relevante de cara al diseño de un programa de instrucción: que determinadas estrategias en el empleo del mapa hacen que éste sea más o menos útil.

Sin embargo, en la revisión bibliográfica también encontramos estudios que no encuentran efectos significativos en cuanto al empleo de mapas conceptuales en hipertexto para la comprensión.

Bezdan et al (2013), por ejemplo, encuentran que los estudiantes universitarios que emplean para acceder al hipertexto un mapa conceptual navegable (es decir, en el que se asegura el procesamiento del mapa) siguen un patrón de navegación más coherente que los que emplean un mapa estático. Sin embargo, no encuentran diferencias en cuanto a la comprensión lectora del hipertexto entre los que emplearon el mapa conceptual navegable y los del mapa estático.

Varios estudios más, que sí demuestran efectos del mapa en la mejora de la comprensión lectora de hipertexto en alumnado con bajo conocimiento previo, no encuentran efectos, ni positivos ni negativos, en el empleo de mapas por parte del alumnado con altos niveles de conocimiento previo (por ejemplo, Amadiou et al., 2009a; Amadiou et al., 2009b; Salmerón et

al., 2005; Salmerón et al., 2009).

Por último, encontramos un conjunto de estudios que encuentran que el uso del mapa conceptual como ayuda para la navegación hipertextual es perjudicial para la comprensión lectora.

Hofman y van Oostendorp (1999) encontraron que los alumnos universitarios con bajo conocimiento previo que emplearon un mapa conceptual causal como organizador previo, crearon un peor modelo de situación (evaluado mediante la respuesta a preguntas de opción múltiple) que aquellos que emplearon una lista como organizador previo. Los autores explican estos resultados en el coste atencional que supone entender la información reflejada en el mapa, en detrimento del procesamiento del material hipertextual en sí. En estudios anteriormente presentados también se ha reflejado la dificultad de los alumnos con bajo conocimiento previo para beneficiarse del empleo de mapas conceptuales donde las relaciones entre conceptos no aparecen claramente especificadas (Amadiou et al., 2009b)

Por último, algunos autores señalan que estos efectos negativos de los mapas reflejan una necesidad de instrucción o de procesamiento específico del mapa. Es el caso, por ejemplo, de Quathamer y Heineken (2002). Ellos plantean un experimento en el que piden a sesenta y un alumnos que lean un texto con un organizador previo (en una de las condiciones experimentales es un mapa conceptual, mientras que en la otra es una vista de ojo de pez) proporcionándoles a un grupo entrenamiento en monitorización de la comprensión lectora y a otro grupo, no. Los resultados obtenidos demuestran que estas estrategias de aprendizaje resultaron eficaces cuando los lectores habían recibido una instrucción específica para ello. Si no, o bien no presentaban efectos o incluso podían tener efectos negativos en la comprensión, como era el caso de la vista

de ojo de pez.

Como conclusión de la revisión de la bibliografía reciente, podemos decir que, aunque la mayor parte de los artículos consultados van en esa línea, no encontramos una evidencia robusta empírica a favor del empleo de mapas conceptuales para la mejora del aprendizaje y de la comprensión lectora. Sí que encontramos varias líneas a considerar en nuestro estudio, como la relevancia del seguimiento de estrategias concretas en el empleo de los mapas (seguir una lectura coherente o leer el mapa antes de acceder al texto), o la importancia de elaborar programas de instrucción para promover el empleo de esas estrategias concretas.

3.2.4. Mapas conceptuales y comprensión lectora en niños

Habiendo considerado ya todos los apoyos que supone el empleo de mapas conceptuales para la mejora de la comprensión lectora (navegación e integración de información), analizaremos en el presente apartado la evidencia empírica existente de cómo los mapas conceptuales mejoran o no la comprensión lectora final en hipertexto en niños de Educación Primaria, que son nuestro público objetivo. Aunque en nuestro estudio pretendemos trabajar con alumnado de sexto de primaria (alrededor de 12 años), ampliamos el margen de búsqueda bibliográfica a alumnado que finaliza Educación Primaria e inicia Educación Secundaria, con el fin de contar con algo más de información previa en un campo tan poco estudiado.

A las complejidades propias de la lectura en hipertexto anteriormente citadas, hemos de añadir una más en esta situación concreta: los niños cuentan con unas habilidades lectoras menos automatizadas y cuentan, por tanto, con una menor disponibilidad en su memoria de trabajo para dedicar a las tareas adicionales que implica la lectura en hipertexto (Lawless, Mills & Brown,

2002; Salmerón & García, 2011, 2012). Además, cuentan con unas habilidades lectoras que todavía están en evolución y con grandes diferencias individuales debido a la madurez lectora (Moorf & Readence, 1984), incluso cuando nos referimos a lectura de textos lineales.

¿Supone todo esto, entonces, una complejidad mayor para el lector joven? ¿O, por el contrario, el mapa conceptual puede ayudar a manejar estas dificultades? ¿En qué condiciones? A lo largo de este apartado, intentamos dar respuesta a estas preguntas.

Para empezar, analizaremos un estudio que desarrollamos hace algunos años como parte del trabajo final del programa de Máster en Lectura y Comprensión. En Salmerón y García (2012) comparamos si estas dificultades propias de la lectura en niños se reflejaban en una peor comprensión lectora del lector de sexto de primaria cuando accedía a la información a través de un hipertexto (con un mapa conceptual navegable) en comparación con cuando lo hacía a través de un material lineal (impreso, tanto el texto como el mapa conceptual). Para ello se solicitó a sesenta y seis alumnos de sexto de primaria la lectura de un texto expositivo sobre la vida cotidiana en la Antigua Roma. Se trataba de un texto compuesto por 2382 palabras y organizado en 20 nodos de distinto nivel de profundidad, acompañado de un mapa conceptual jerárquico que explicitaba la organización de los nodos. Se dividió aleatoriamente a los estudiantes en dos grupos diferentes y uno de ellos accedió al material de forma lineal (tenían impresos los veinte documentos, y el mapa conceptual jerárquico se presentaba en la primera página) y el otro grupo de forma hipertextual (el mapa conceptual era la pantalla inicial del programa y a través de sus nodos, iban navegando por los diferentes documentos, teniendo que volver atrás al mapa para clicar en el siguiente nodo).

Previamente a la administración de los materiales, evaluamos algunos factores

individuales que pensamos podían influir en los resultados obtenidos: competencia lectora tradicional, atención sostenida y habilidades visoespaciales. Posteriormente, se asignó aleatoriamente a los alumnos a uno de los dos grupos experimentales (texto lineal con mapa o hipertexto con mapa navegable), dándoseles la misma instrucción: leer comprensivamente los documentos, prestando especial atención al mapa conceptual, porque después tendrían que responder a unas cuestiones.

Los resultados obtenidos indican que los alumnos que accedieron al material a través del hipertexto lograron una mejor comprensión lectora inferencial que los que emplearon el texto lineal. Además, la competencia lectora tradicional correlacionaba positivamente con los resultados en comprensión lectora inferencial, tanto en un grupo como en el otro. En las preguntas que evaluaban la formación de la base del texto, sin embargo, no encontramos diferencias.

Estos resultados indican, por un lado, la relevancia del nivel de desarrollo de la competencia lectora tradicional para hacer frente tanto a un tipo de material como al otro; y, además, que el empleo sistemático del mapa conceptual para navegar por el hipertexto, facilitó la creación de un mejor modelo de la situación entre los lectores que la lectura del mismo material de manera lineal.

Klois et al., (2013) defienden la ventaja del hipertexto sobre el texto lineal para la comprensión profunda en jóvenes, incluso cuando no viene acompañado de organizadores previos. Para demostrarlo, diseñan un estudio en el que un grupo de setenta y un estudiantes de trece años (aproximadamente nuestro primero / segundo curso de Educación Secundaria) acceden a cuatro materiales diferentes sobre geografía. Cada uno de estos materiales contaba con

unas características diferentes: uno era un texto lineal, otro un texto lineal acompañado de un mapa conceptual navegable (que estaba siempre presente en la parte superior de la pantalla), otro un hipertexto, y el último un hipertexto acompañado de un mapa conceptual navegable. Los resultados obtenidos indican que, aunque no aparecen diferencias en cuanto a la base del texto (evaluado mediante cuestiones de opción múltiple) entre los diferentes textos, cuando los alumnos acceden al material a través del hipertexto, con o sin mapa conceptual, crean un mejor modelo de situación (evaluado mediante la creación posterior de un mapa conceptual que refleje la información del documento).

La inclusión de un mapa conceptual acompañando al hipertexto cobra importancia para estos autores (Fesel et al., 2017) cuando se consideran variables individuales como el conocimiento previo del lector: alumnos con bajo conocimiento previo parecen beneficiarse especialmente del empleo de mapas conceptuales para acceder y comprender el material hipertextual. En un estudio posterior con el mismo diseño, analizan si el beneficiarse de un tipo de material u otro está relacionado con las características individuales de los sujetos. Los resultados obtenidos demuestran que el mapa conceptual como organizador previo facilitaba la comprensión lectora del material de aquellos lectores con bajo conocimiento previo, un resultado muy similar al que otros estudios han encontrado con población adulta. Además, en este estudio, se replican resultados hallados anteriormente con niños (esta vez, la muestra son noventa y tres alumnos de sexto de primaria): todos los grupos obtuvieron unos resultados similares en cuanto a la comprensión literal del texto (base del texto) pero aquellos alumnos que accedieron al material mediante el hipertexto (tanto con organizador previo como sin organizador previo) lograron una comprensión global más profunda, construyendo un modelo de situación más rico.

Es importante señalar que el mapa conceptual navegable parece ser especialmente beneficioso para la mejora de la comprensión hipertextual, incluso cuando lo comparamos con otros organizadores previos (como, por ejemplo, las listas iniciales). Puntambekar et al. (2003), encuentran que, cuando el alumnado de octavo curso (en el artículo se dice que la edad media de los lectores era de doce años, por lo que se corresponde con nuestro sexto de primaria / primero de secundaria) accede a la información hipertextual a través de mapas conceptuales navegables, son capaces de producir mejores ensayos sobre el tema posteriores a la lectura que aquellos que han accedido al material a través de un listado. Para este estudio, las autoras emplean el sistema CoMPASS: un sistema hipertextual cuyo objetivo es ayudar al aprendizaje de las ciencias en enseñanzas medias. Se trata de un sistema que representa gráficamente la información en forma de mapa conceptual navegable. La organización del mapa va cambiando a medida que el lector va accediendo a unos nodos u otros en función de las relaciones entre conceptos (como se aprecia en la figura 3.15). Facilitan un mismo material hipertextual a dos grupos experimentales diferentes como complemento a otras actividades docentes en una unidad didáctica que duró cuatro semanas: el primero de ellos accedía a éste a través de CoMPASS, mientras que el segundo utilizaba un índice con una lista de conceptos, a través de los que accedía al material. Los resultados del aprendizaje inferencial conseguido, evaluados a través de la creación de resúmenes, indican que los alumnos que accedieron al material empleando CoMPASS lograron una mejor creación de un modelo de situación que los que accedieron al material a través de una lista. En un estudio posterior, Puntambekar y Goldstein (2007) vuelven a replicar la superioridad del mapa conceptual navegable como organizador previo sobre otro tipo de organizadores previos para mejorar la comprensión lectora inferencial (que no la base del texto) en alumnado

de primaria.

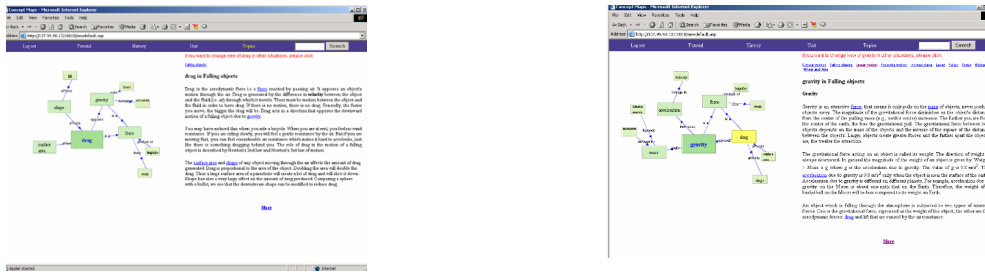


Fig 3.15 Evolución del mapa Compass al clicar nodos, extraído de Puntambekar et al. (2003)

Sin embargo, no todos los estudios encontrados en la revisión bibliográfica defienden el uso de los mapas para promover la comprensión lectora en hipertexto en niños en cualquier situación. Blom et al., (2018) llevan a cabo un estudio con alumnado que, en nuestro sistema educativo, empezaría la educación secundaria (12'9 años de media) para comparar la comprensión lectora en material lineal con la comprensión lectora en un hipertexto con estructura de red (los considerados hasta ahora cuentan con una estructura jerárquica). Emplean cuatro textos adecuados a la edad de los sujetos sobre geografía y los reescriben en dos formatos: texto lineal e hipertexto en red, todos con diez páginas con exactamente el mismo contenido. El texto lineal solo podía leerse de manera lineal pulsando siguiente o anterior. El hipertexto se navegaba a través de hiperenlaces con palabras clave que se sobreponían a contenido de otro documento, por lo que pulsar en esos hiperenlaces era la forma de acceder al documento siguiente (de tres a cinco por página). Para ambas situaciones se proporcionó un esquema gráfico que representaba la representación del texto y sus interconexiones, que estaba presente en todas las páginas del material. Cada estructura textual se presentó con o sin mapa, con lo que aparecen cuatro diseños experimentales diferentes: lineal sin, lineal con, hipertexto sin, hipertexto con.

Todos los alumnos recibieron primero una sesión de instrucción sobre cómo construir mapas y, a continuación, pasaron por las cuatro condiciones experimentales, leyendo cuatro textos (dos cada día) y completando, tras la lectura de cada texto, un cuestionario de diez preguntas de elección múltiple para evaluar la base del texto, y realizando un mapa conceptual para evaluar el modelo de la situación. Los resultados obtenidos indican que los alumnos contestaron peor a las preguntas que evaluaban base del texto cuando habían accedido al material a través de un hipertexto que cuando lo habían hecho a través del texto lineal. También en la evaluación del modelo de la situación, los alumnos con bajos niveles de vocabulario resultaron ser mejores cuando accedían al material sin mapa conceptual. Estos resultados difieren significativamente de los encontrados cuando se analiza la influencia de los mapas jerárquicos en la comprensión hipertextual. Los autores finalizan el artículo indicando la necesidad de desarrollar más estudios evolutivos con diferentes tipos de mapas y estructuras textuales.

3.2.4.1. Estrategias en el empleo del mapa para la lectura de hipertextos en niños

En los estudios desarrollados en adultos se identifica la relevancia del uso de determinadas estrategias para lograr una mejor comprensión lectora final del hipertexto: acceder a los nodos de manera coherente (Salmerón et al, 2005; 2006) y contar con un mapa conceptual para el acceso a estos, especialmente si su estructura es jerárquica y se procesa antes de acceder al grueso del texto, sobre todo cuando los lectores cuentan con bajo conocimiento previo (Salmerón et al, 2009), parecen mejorar la comprensión lectora final.

Las peculiaridades del lector infantil nos hacen, de nuevo, no poder generalizar que estas estrategias de acceso al mapa, cuya utilidad se ha demostrado en adultos, serán también útiles en

alumnos de Educación Primaria. Analizaremos en este subapartado algunos estudios que desgranar la influencia en niños del empleo de estas estrategias concretas.

En Salmerón y García (2011) examinamos cómo estas estrategias que habían resultado útiles en adultos, afectaban a la lectura en hipertexto del alumnado de sexto de Educación Primaria en un colegio de la provincia de Valencia. Para ello, proporcionamos a treinta y tres alumnos un material hipertextual sobre la Antigua Roma (2332 palabras) acompañado de un mapa conceptual jerárquico navegable, a cuyos veinte nodos debían acceder para poder leer los veinte documentos que componían el material. Inmediatamente después de haber leído el material, tenían que contestar a doce preguntas de respuesta múltiple sobre él: seis evaluaban base del texto y las otras seis, modelo de situación. Evaluamos también las habilidades lectoras en texto lineal mediante el Test de Estrategias de Comprensión – TPC (Vidal – Abarca et al, 2007).

El programa que empleamos para administrar la prueba registraba la conducta del lector: qué nodos visitaba, en qué orden y durante cuánto tiempo. Los resultados obtenidos indican que seguir un patrón de navegación coherente y leer el mapa al inicio del acceso al material, correlaciona significativamente con las puntuaciones obtenidas en las preguntas inferenciales. Esto nos indicaría que las estrategias que son beneficiosas para la mejora de la comprensión en adultos, lo son también para los niños. Además, no encontramos relación entre el procesamiento del mapa en momentos posteriores y los resultados en comprensión lectora, por lo que la ventaja no es inherente al empleo del mapa, sino que solo se da cuando el mapa se emplea en los momentos iniciales de la lectura.

Paralelamente, este estudio volvió a confirmar los resultados ya citados de los mismos

autores (Salmerón & García, 2012) sobre la importancia de las habilidades lectoras tradicionales (en texto lineal) para la comprensión lectora en hipertexto. Además, los alumnos más hábiles en comprensión lectora tradicional seguían una estrategia de navegación más cohesiva y esta coherencia en la transición entre nodos correlacionaba positivamente con una mejor comprensión lectora del material, es decir, que las estrategias de navegación también tienen un efecto mediador entre las habilidades lectoras tradicionales y la comprensión.

3.3. Construcción de mapas conceptuales para la mejora de la comprensión lectora

La tarea que planteamos en esta tesis consiste, como se detallará más adelante, en la construcción de un mapa conceptual navegable para la mejora de la comprensión lectora en material hipertextual en alumnado de sexto de educación primaria. Por tanto, revisamos a continuación algunas referencias bibliográficas previas sobre la construcción de mapas conceptuales para la mejora del aprendizaje (y, más específicamente, de la comprensión lectora), tanto en mapas estáticos como en mapas navegables.

Una vez vistos los beneficios de los mapas conceptuales jerárquicos para la mejora de la comprensión lectora tanto en texto como en hipertexto, vamos a analizar la influencia en la comprensión lectora de la que será la tarea de nuestro estudio: la construcción de mapas conceptuales. Para ello comenzaremos centrándonos en el análisis de la construcción de mapas conceptuales estáticos, es decir, aquellos mapas que se construyen de manera paralela al texto o hipertexto.

El constructivismo defiende que el proceso de enseñanza - aprendizaje es dinámico,

siendo el conocimiento una construcción producto de la interacción entre la persona (aprendiz) y la situación de aprendizaje. Varios estudios demuestran que el trabajo activo del alumno con el material, y la generación de nuevos conocimientos a partir de éste, pueden mejorar su aprendizaje final (Gier et al., 2010; Katayama & Robinson, 2000). La construcción de mapas conceptuales por parte del alumnado también implicaría este aprendizaje generativo (el lector debe interactuar con el texto para generar nuevos conocimientos: extracción de ideas principales convertidas en nodos, jerarquización de éstas, establecimiento de relaciones...), por lo que podríamos deducir que contaría con unos efectos beneficiosos sobre la comprensión final del alumno.

Horton et al (1993) llevan a cabo un meta – análisis en el que analizan estudios que comparan diferentes técnicas para la adquisición de aprendizajes. Encontraron que los estudiantes que construyeron mapas conceptuales consiguieron un mejor aprendizaje que los que emplearon técnicas como el subrayado, la toma de notas o la discusión entre iguales.

Pudelko, Young, Vicent – Lamarre y Charlin (2013) desarrollan una revisión más actual y menos optimista. Basándose en artículos publicados en MEDLINE, EBSCOHost y ACADEMIC SEARCH entre los años 2000 y 2011, y utilizando como palabras clave ‘mapa conceptual’ y ‘mapa mental’, encuentran un total de 220 artículos. De estos 220 seleccionaron únicamente los que empleaban la creación de mapas como herramienta de aprendizaje, quedándose así con 65 artículos, 41 de los cuales eran empíricos. De la revisión, destacan una valoración positiva por parte de los alumnos de la utilidad de los mapas (entre el 42 y el 81% de reportes positivos en los diferentes estudios); pero unos resultados menos claros en cuanto al aprendizaje conseguido. Se seleccionaron 15 estudios que evaluaron específicamente la influencia de la creación de mapas

en el aprendizaje, diferenciando entre estudios que consideraban como aprendizaje el recuerdo inmediato y los que se centraban en el aprendizaje significativo. En ninguno de los estudios que consideraba recuerdo inmediato aparecieron diferencias entre los alumnos que habían construido un mapa para estudiar y los que no. Sin embargo, la construcción de mapas sí que mejoraba el aprendizaje en la mitad de los estudios que consideraban el aprendizaje significativo (si descartamos los dos estudios que los autores descartan por cuestiones metodológicas). Destaca, por ejemplo, el caso de un estudio concreto (González, Palencia, Umaña, Galindo & Villafrade, 2008), donde la mejora únicamente fue significativa entre alumnos con bajo rendimiento académico. Aún así, no podemos extraer conclusiones claras sobre los beneficios de la creación de mapas para el aprendizaje cuando únicamente la mitad de los estudios que consideran el aprendizaje significativo señalan mejoras significativas. Por otro lado, esta revisión no establece una diferenciación entre mapas mentales y mapas conceptuales.

En la misma línea, en el anteriormente citado (apartado 3.1.2.3) meta – análisis llevado a cabo por Nesbit y Adesope (2006) encontraron que los resultados optimistas sobre el beneficio de la lectura de mapas conceptuales son menos homogéneos cuando se considera la construcción de mapas. Estos autores dudan de que la evidencia de que la creación de mapas sea más provechosa que otro tipo de actividad en la que el alumno tenga que construir conocimientos (por ejemplo, elaborar resúmenes) sea significativa, al no encontrar una tendencia clara empírica en la revisión realizada.

Sí encontramos algunos estudios recientes que prueban beneficios en la construcción de mapas conceptuales para la mejora del aprendizaje pero bajo condiciones determinadas. Lim, Lee y Grabowski (2009), por ejemplo, demuestran que los alumnos con buenas estrategias de

autorregulación cognitiva, sí se beneficiaban de la construcción de mapas conceptuales durante su aprendizaje. Otros estudios señalan también los beneficios de la construcción de mapas conceptuales para mejorar el aprendizaje tanto a corto como a largo plazo (evaluación inmediata y evaluación final) en estudiantes de Medicina, cuando se les compara con alumnos que únicamente reciben una lección tradicional pero luego no tienen minutos adicionales para realizar un mapa (Joshi & Vyas, 2018). Además, los alumnos que habían empleado el mapa verbalizaron que les había sido especialmente útil para la memorización y comprensión de la materia.

En nuestro caso, pretendemos emplear la construcción de mapas conceptuales para un aprendizaje muy concreto: la mejora de la comprensión lectora en hipertexto. Usaremos, una vez más, como marco de referencia el modelo de construcción – integración de Kintsch (1998). Recordemos que para este modelo la comprensión consiste en la construcción de nuevas relaciones entre los conceptos introducidos por el texto, y la integración de éstos con el conocimiento previo con el que contaba el lector. La creación de mapas conceptuales puede servir como andamiaje para estos procesamientos: el proceso de construir relaciones entre conceptos vendría andamiado por la tarea crear enlaces (líneas) entre conceptos; y el proceso de integrar éstos con el conocimiento previo se apoyaría en el requerimiento de establecer etiquetas y organizar las ideas.

Entre los estudios que defienden la creación de mapas conceptuales en la comprensión lectora, encontramos el de Redford, Thiede, Wiley y Griffin (2012), que analizan cómo crear mapas conceptuales mejora la metacompreensión del alumnado de séptimo grado (12 – 13 años, aproximadamente), es decir, su capacidad para monitorizar con exactitud su propia comprensión,

sabiendo cuándo está comprendiendo correctamente un material y cuándo no. Se trata de un estudio especialmente relevante para nuestra exposición dado que trabaja con el rango de edad que a nosotros nos interesa. En un primer estudio, estos autores presentan a cincuenta y nueve alumnos tres textos expositivos diferentes sobre fenómenos científicos, pero con dos instrucciones diferentes: mientras que el grupo experimental debía leer los tres textos construyendo mientras tanto un mapa conceptual, el grupo control leería el texto y, al acabar, volvía a leerlo. A continuación, todos los estudiantes tenían que juzgar su comprensión (indicando cuántas de las cinco preguntas que se iban a plantear a continuación pensaban que iban a ser capaces de responder correctamente) y, al acabar, contestar a cinco preguntas inferenciales que evaluaban el modelo de situación creado tras la lectura. Aunque no encontraron diferencias entre los grupos en cuanto al modelo de situación creado, sí encontraron que los alumnos que habían creado un mapa conceptual durante la lectura, emitieron juicios más certeros (comparando las previsiones de aciertos y los aciertos conseguidos), es decir, eran más conscientes de su nivel de aprendizaje, lograron una mejor metacompreensión. En un segundo experimento, estos mismos autores introducen una nueva condición: la de proporcionar a los alumnos un mapa ya elaborado por un experto durante la lectura. Aun así, replicaron los resultados anteriores y encontraron mejor metacompreensión en aquellos alumnos que habían elaborado sus propios mapas. Estos beneficios para la autorregulación de aprendizajes derivados de la construcción de mapas conceptuales parecen replicarse en otros estudios realizados con alumnos de primaria y secundaria, de acuerdo a la revisión realizada por Stevenson, Hartmeyer y Bentsen en 2017.

Pero, además de mejorar la metacompreensión, ¿el uso del mapa conceptual, conlleva una

mejora en la comprensión lectora final obtenida? Los resultados encontrados no parecen ser concluyentes en este aspecto.

Los estudios sobre metacomprensión citados unos párrafos más arriba (Redford et al, 2012) no encontraban diferencias en el modelo de situación creado entre los alumnos de sexto de primaria que leían un texto creando mapas conceptuales o sin crearlos.

Karpicke y Blunt (2011) prueban que la elaboración de mapas conceptuales es más beneficiosa para la comprensión que la mera lectura del material. En un estudio desarrollado con doscientos alumnos universitarios, plantean la lectura de un texto científico con cuatro condiciones de estudio diferentes: el estudio del material en un único periodo temporal, el estudio repetido del material (en cuatro periodos consecutivos), la creación de un mapa conceptual (con instrucción previa en cómo hacerlo) y la práctica en recuperación (es decir, completar tras el estudio un test formativo y después volver a reestudiar el material y realizar otro test). Una semana después de este estudio del material, los estudiantes habían de contestar una prueba de respuesta corta sobre los contenidos del texto que evaluaba tanto la base del texto como el modelo de situación elaborado. Los resultados demostraron que los alumnos que habían realizado el mapa obtenían unos mejores resultados en las pruebas de evaluación que aquellos que únicamente habían leído el material. Sin embargo, elaborar el mapa resultó ser menos beneficioso para la comprensión que la práctica de recuperación.

Prater y Terry (1988) comparan la mejora que supone la creación de mapas conceptuales para la comprensión lectora y la expresión escrita en alumnado de quinto de primaria. Aquellos alumnos que habían accedido al material creando mapas conceptuales lograron una mejor comprensión final de éstos que aquellos que no habían sido instruidos en estrategias para la

creación de mapas, aunque no aparecen diferencias en cuanto a expresión escrita. Experimentos posteriores de estos mismos autores demuestran que estos beneficios parecen reducirse a la comprensión de material de tipo expositivo, pero no se generalizan a la comprensión de textos narrativos.

En la revisión bibliográfica aparecen varios estudios que señalan resultados positivos en cuanto a la mejora de la comprensión lectora en segundas lenguas cuando se construyen mapas conceptuales. Phantharakphong y Pothitha (2014) encuentran que alumnos tailandeses de décimo curso (nuestro cuarto de la ESO, alumnos de 15 – 16 años) consiguen una mejor comprensión lectora de un material en inglés cuando tienen la posibilidad de realizar un mapa conceptual durante la lectura. Los autores encontraron que, el mismo grupo de alumnos, cuando accede al material empleando mapas conceptuales obtiene mejores resultados en pruebas de recuerdo, comprensión y verbalizan una elevada utilidad de los mapas en la entrevista llevada a cabo posteriormente. En la misma línea, Kalhor y Mehran (2017) desarrollan un estudio cuasi experimental sobre la influencia de la creación de mapas en la comprensión lectora en inglés de alumnas de un instituto de Irán. Las alumnas recibieron una amplia instrucción sobre cómo crear mapas conceptuales (doce sesiones de sesenta minutos) y a partir de ahí, las alumnas del grupo experimental tuvieron que realizar un mapa conceptual de cada una de las lecturas proporcionadas (que se les corregía y se les facilitaba retroalimentación sobre su corrección). El grupo control, mientras tanto, accedía a los mismos materiales, pero a través de una instrucción más tradicional (instrucción inicial sobre el vocabulario y la gramática aparecida en el texto y posterior lectura del texto). Del estudio se concluye que las alumnas que construyeron mapas conceptuales lograron mejor comprensión del texto que las que siguieron la instrucción basada

en el análisis semántico y gramatical del texto.

También en cuanto a las bondades de los mapas conceptuales para la mejora de la comprensión en segundas lenguas encontramos resultados que indican que, aunque se trata de una técnica beneficiosa, no lo es más que otras técnicas instruccionales activas, como por ejemplo el parafraseo. Marashi y Bagheri (2015) comparan los efectos de la construcción de mapas conceptuales con el parafraseo como técnicas para la mejora de la comprensión lectora en inglés entre alumnos de secundaria iraníes (14 a 18 años). Estos autores no encuentran diferencias entre los niveles de comprensión alcanzados por un grupo y el otro.

Como hemos indicado en la introducción de este apartado, los resultados encontrados no son homogéneos y encontramos también estudios que apuntan a que la construcción de mapas conceptuales puede ser perjudicial para la comprensión del lector. En esta línea, son varios los autores los que defienden que la creación de mapas conceptuales supone una carga cognitiva elevada para el lector que hace que no llegue a beneficiarse de ellos si no cuenta con una guía o instrucción que reduzca las exigencias a su memoria de trabajo (Hilbert & Renkl, 2009; Stull & Mayer, 2007).

Stull y Mayer (2007) señalan que la construcción de mapas conlleva poner en marcha procesos muy demandantes que pueden alejar al alumno del aprendizaje. Plantean un experimento con estudiantes universitarios en los que los estudiantes debían acceder a un mismo documento (1133 palabras en 12 párrafos) en tres situaciones experimentales diferentes. En la primera de las situaciones experimentales, los lectores accedían al material únicamente a través de la lectura del texto; en la segunda, a los lectores se les proporcionaban, en el margen del texto, 27 mapas conceptuales realizados por un experto que explicitaban la organización de cada

párrafo; en la tercera, se le proporcionaba al lector el texto y el margen vacío del documento, instándosele a que lo utilizase para construir sus mapas conceptuales durante la lectura.

Tras haber accedido a los textos, Stull y Mayer plantean a todos los participantes seis preguntas de respuesta corta que evaluaban transferencia y completar ocho frases que evalúan retención. Los resultados obtenidos indican que no existe diferencia entre condiciones en cuanto a la retención. Sin embargo, los alumnos que accedieron al material con mapas conceptuales dados obtuvieron mejores resultados en las pruebas de transferencia. Los autores concluyen de estos resultados que, cuando la tarea a realizar supone un empleo excesivo de recursos cognitivos, deja de ser beneficiosa, apoyando así la teoría de carga cognitiva en detrimento de la del aprendizaje activo en tareas complejas. En la misma línea se pueden interpretar los resultados del experimento de Karpicke y Blunt (2001), descrito en este mismo apartado: los lectores que elaboraban mapas conceptuales obtenían peor comprensión que los que recuperaban el material leído.

Estos procesos demandantes que entorpecen el aprendizaje final se explican de nuevo bajo la teoría de la sobrecarga cognitiva (Sweller, 1994). Esta teoría, detallada en el capítulo anterior, se basa en la capacidad limitada de nuestra memoria de trabajo. En el caso de la construcción de mapas conceptuales, existen dos tareas consumiendo recursos a la vez: la construcción del mapa (selección de ideas más importantes, organización de éstas, establecimiento de relaciones...) y la comprensión lectora del material. Sin embargo, recordemos que la sobrecarga cognitiva no siempre es negativa. Hablábamos de carga cognitiva germana cuando este consumo adicional de recursos cognitivos iba dedicado a tareas que, aunque sobrecarguen nuestra memoria de trabajo, implican un aprendizaje más profundo. Un

ejemplo de esta carga cognitiva germana serían las autoexplicaciones (Paas et al, 2003). Cuando un alumno lee un párrafo y le preguntamos por qué cree que el autor ha terminado con esa frase, estamos cargando su memoria de trabajo porque está realizando un procesamiento adicional de la información (requiere más recursos que la mera lectura del material); sin embargo, es una carga cognitiva con un sentido, dado que posiblemente llevará a un aprendizaje más profundo porque está haciendo al lector reflexionar sobre el texto y relacionar lo leído entre sí y con su conocimiento previo: estaríamos, por tanto, ante una carga cognitiva germana. La clave de la utilidad de la creación de mapas sería, por tanto, conseguir que esta construcción de mapas suponga una carga adicional germana y no extraña.

Hilbert y Renkl (2009) plantean que aprender a construir mapas conceptuales útiles para el aprendizaje (es decir, que supongan una carga adicional pero germana) requiere una instrucción específica basada, en su propuesta, en ejemplos resueltos que incentiven las autoexplicaciones (explicaremos con más detalle esta instrucción en el capítulo siguiente, relativo a la instrucción en la creación de mapas conceptuales). Cuando comparan alumnos que estudian de manera teórica cómo construir mapas conceptuales, otros que aprender a construir mapas haciéndolos y un último grupo que recibe una instrucción específica en ejemplos resueltos con incentivación de autoexplicaciones, encuentran que estos últimos son los que consiguieron mejor comprensión del material. La explicación de los autores se basa en la teoría de la carga cognitiva y en el espacio liberado en la memoria de trabajo cuando el alumno recibe un andamiaje externo que además guía hacia el procesamiento de la información más relevante para la tarea.

Considerando el peso atribuido a la necesidad de instrucción y la sobrecarga cognitiva,

analizaremos entonces si cuando el lector cuenta con una guía para el uso del mapa, la influencia de éste resulta más significativa, en un sentido u otro. Dansereau (2005) llama mapas guiados a aquellos en los que el alumno construye un mapa conceptual con la ayuda y guía de un profesor o sistema informático, así que emplearemos esa nomenclatura de ahora en adelante al hacer referencia a ellos.

Una de las ventajas de los mapas conceptuales para la comprensión es la activación de conocimientos previos. Los mapas conceptuales guiados parecen ser especialmente útiles para los lectores con bajo conocimiento previo en la activación de estos (Gurlitt & Renkl, 2008). Estos autores comparan cómo diferentes técnicas pueden ayudar a activar conocimientos previos para promover la comprensión del material. Demuestran que crear mapas es una técnica que permite activar conocimiento previo relevante de cara a la lectura posterior de material hipertextual. Encontraron también un efecto modulador del conocimiento previo: mientras que los alumnos con alto conocimiento previo son los que más se beneficiaban del tener que construir mapas conceptuales completos, los alumnos con bajo conocimiento previo se beneficiaban también del empleo de mapas, pero cuando se les proporcionaban los nodos, por ejemplo, y ellos únicamente habían de establecer los enlaces (es decir, mapas guiados).

Además, la creación guiada de mapas no solo mejora la activación de conocimientos previos, sino que también conlleva una mejora en la comprensión lectora final de los materiales. Chang, Sung y Chen (2002) analizan la comprensión lectora de los mismos siete textos por 126 estudiantes de nuestro equivalente a quinto de primaria asignados a cuatro grupos diferentes, como se describe en la tabla 3.1.

Tabla 3.1

Descripción de los cuatro grupos del experimento de Chang et al (2002)

Grupo control	Grupo experimental 1	Grupo experimental 2	Grupo experimental 3
Únicamente leían los textos	Leían textos y, a continuación, se les facilitaba un mapa realizado por un experto que reflejaba las relaciones entre conceptos, con algunos errores (30 – 40% de enlaces / conceptos) y habían de corregirlo.	Se les proporcionaban los textos y un mapa ‘andamiado’, es decir, un mapa que habían de completar pero que se les proporcionaba en estados secuenciales diferentes: completar enlaces (proporcionándoseles la estructura), construir el mapa proporcionando conceptos y enlaces, determinar los conceptos clave y los enlaces	Se les facilitaban los textos y se les pedía que generasen mapas sin ningún tipo de ayuda adicional.

Una semana después de las sesiones en las que estuvieron construyendo / corrigiendo mapas relacionados con estos siete textos, se les pidió que leyesen otro texto, resumiesen su contenido y contestasen a un test de comprensión lectora. Los resultados obtenidos demostraron que los alumnos que habían trabajado la corrección de mapas (grupo experimental 1) lograron una mejor comprensión lectora en la prueba final que aquellos que habían formado parte de alguno de los otros grupos, entre los que no hubo diferencias significativas. Una vez más se demostraba la ventaja del procesamiento de los mapas conceptuales en la mejora de la comprensión (grupo experimental 1 > grupo control), pero el detrimento que supone la complejidad implícita en la creación autónoma de mapas por parte del alumnado de primaria (grupo experimental 1 > grupos experimentales 2 y 3).

Con resultados similares, Oliver (2009) analiza cómo representan estructuras textuales

(analizando la corrección de mapas conceptuales creados empleando CMaps) los alumnos de sexto cuando se les proporciona un texto acompañado de la estructura inicial de un mapa conceptual, así como los conceptos seleccionados que deben incluir y organizar en esta estructura (ver ejemplo en figura 3.16).

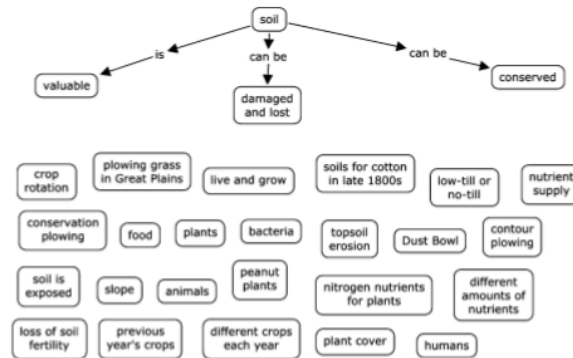


Figura 3.16. Estructura inicial proporcionada a los alumnos de sexto Oliver (2009)

Este autor encuentra, en primer lugar, que la ejecución en el mapa no correlaciona con las habilidades de comprensión (medidas a partir de los resultados de los alumnos en pruebas estatales de comprensión lectora), por lo que puede resultar una estrategia a emplear independientemente del nivel lector del alumno. Por otro lado, los alumnos fueron más exitosos clasificando conceptos relacionados directamente con los nodos ya establecidos que con aquellos más específicos y con una relación más indirecta (y, por tanto, lejana y con más enlaces y nodos mediando). Aparece así, de nuevo, la necesidad de proporcionar una guía para la creación de mapas conceptuales en alumnado de Educación Primaria. Paralelamente, cabe señalar que la construcción de mapas conceptuales influye en la motivación: dos terceras partes de los alumnos verbalizaron haber disfrutado con la creación del mapa y mostraron preferencia por esta tarea con respecto a la lectura exclusiva de material textual.

En conclusión, los estudios analizados sí que encuentran un beneficio del empleo de mapas conceptuales jerárquicos para la comprensión lectora (Amadiieu & Salmerón, 2014) si éstos se emplean siguiendo unas estrategias determinadas (Salmerón et al, 2005; Salmerón et al, 2009; Salmerón & García, 2011), tanto en adultos con bajo conocimiento previo (Amadiieu et al., 2009a y 2009b) como en niños (Fesel et al, 2017; Puntambekar & Goldstein, 2007; Salmerón & García, 2011). El empleo de mapas jerárquicos supone un beneficio tanto para la navegación (Amadiieu et al, 2009a; Amadiieu et al, 2009b; Burin et al, 2015; Puntambekar et al, 2003) como para la integración de información (De Jong & Van Der Hulst, 2002; Potelle & Rouet, 2003; Salmerón et al, 2005).

Sin embargo, el efecto de la construcción de mapas conceptuales para la mejora de la comprensión todavía no cuenta con una evidencia robusta (Nesbit & Adesope, 2006; Pudelko et al, 2013). Su construcción sí que parece mejorar la metacompreensión del lector (Redford et al, 2012; Stevenson et al, 2017), pero en cuanto a los efectos en la comprensión lectora los resultados no son concluyentes. Aunque construir un mapa parece conllevar una mejor comprensión del texto que su mera lectura (Karpicke & Blunt, 2011; Prater & Terry, 1988) parece que nos encontramos ante una tarea compleja y que los estudiantes obtienen una mejor comprensión cuando el mapa ya se les viene dado (Stull & Mayer, 2007).

La construcción de mapas conceptuales durante la lectura es una tarea que requiere una gran cantidad de recursos cognitivos, sobrecargando la memoria de trabajo del lector que, además de leer, ha de elaborar un mapa conceptual (Stull & Mayer, 2007). Cuando se reducen las exigencias de la tarea de construir mapas, bien instruyendo al lector en cómo hacerlo o bien proporcionándosele guías para ello, la técnica resulta beneficiosa para la comprensión (Chang, et

al, 2002; Dansereau, 2005; Hilbert & Renkl, 2009)

Capítulo 4

INSTRUCCIÓN EN ESTRATEGIAS PARA LA CREACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES NAVEGABLES: ¿EN QUÉ INSTRUIR Y CÓMO HACERLO?

Capítulo 4

INSTRUCCIÓN EN ESTRATEGIAS PARA LA CREACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES NAVEGABLES: ¿EN QUÉ INSTRUIR Y CÓMO HACERLO?

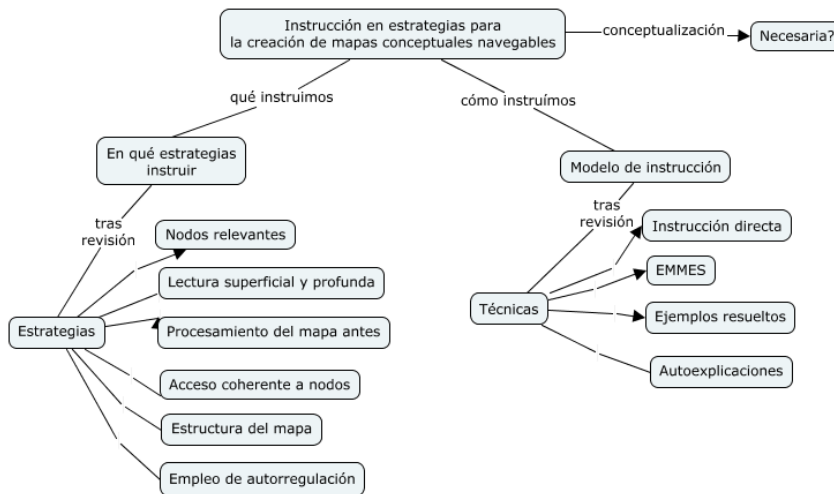


Figura 4.1. Organizador previo representando estructura del capítulo 4

Como hemos revisado en el segundo capítulo (apartado 2.2.), la lectura en hipertexto conlleva unos requerimientos adicionales a los exigidos para comprender un texto lineal (Coiro & Dobler, 2007). Estos requerimientos, junto con una competencia lectora todavía en desarrollo, convierten la competencia lectora digital en una tarea compleja para el alumnado de Educación Primaria.

Sin embargo, cada vez con más frecuencia, los alumnos que finalizan la Educación Primaria recurren al hipertexto para la resolución de tareas escolares, por lo que es prioritario

proporcionarles la formación estratégica necesaria para dar poder enfrentarse con éxito a su lectura.

Desde la investigación en mapas conceptuales jerárquicos se ha propuesto su uso como herramienta para facilitar la lectura del hipertexto, tanto en cuanto a la navegación entre enlaces como a la integración de los diferentes documentos que lo componen (Amadiou & Salmerón, 2014), especialmente cuando se emplean estrategias específicas (Salmerón et al, 2005; Salmerón et al, 2009; Salmerón & García, 2011).

Considerando la utilidad de los mapas conceptuales jerárquicos para la mejora de la comprensión (Amadiou y Salmerón, 2014) y los beneficios que tradicionalmente se han asociado al procesamiento activo de los materiales de aprendizaje (Prince, 2004), se podría hipotetizar que solicitar al lector la creación de su propio mapa conceptual (es decir, organizar nodos y establecer relaciones entre ellos) podría resultar una tarea muy beneficiosa para la comprensión del hipertexto. Los resultados encontrados cuando el lector ha de construir un mapa conceptual indican que es una tarea compleja para el lector que supone una importante sobrecarga cognitiva (Stull & Mayer, 2007) pero cuya funcionalidad puede verse incrementada con la instrucción en su uso (Hilbert & Renkl, 2009).

De la misma manera que el mapa conceptual navegable parece superar al mapa estático en beneficios para la comprensión (Bezdan et al, 2013), pretendemos comprobar los efectos que podría tener la construcción de un mapa conceptual navegable para la comprensión en alumnado de primaria. Aunque se trata de una tarea novedosa, los estudios previos en empleo y construcción de mapas estáticos, nos llevan a considerar fundamental la instrucción específica para el posible aprovechamiento de las potencialidades de la tarea.

4.1. ¿Es necesaria la instrucción para construir mapas conceptuales navegables?

Aunque no hemos encontrado estudios relativos a la construcción de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión en alumnado de primaria, el análisis bibliográfico realizado hasta ahora nos lleva a considerar la necesidad de instruir al alumnado en esta técnica para su aplicación exitosa.

Como se reseñó en capítulos anteriores, numerosos estudios han demostrado la importancia de instruir en el empleo de estrategias para conseguir una buena lectura en hipertexto (Leu et al, 2004; Naumann et al, 2008; Salmerón et al, 2005; Salmerón & García, 2011). También el empleo eficaz de mapas conceptuales como ayuda para la comprensión en hipertexto requiere una instrucción específica (Hilbert & Renkl, 2009; Quathamier & Heineken, 2002; Stull & Mayer, 2007) y los estudios encontramos sobre construcción de mapas conceptuales estáticos apuntan en la misma dirección (Hilbert & Renkl, 2009; O'Donnell, Dansereau & Hall, 2002)

Pero, ¿cómo diseñamos un programa de instrucción para trabajar estas estrategias? A lo largo de este capítulo profundizaremos en las diferentes teorías que van a converger en nuestro diseño de programa: una instrucción basada en el modelo de modelado de movimientos oculares (Jarodzka, van Gog, Dorr, Scheiter & Gerjets, 2013) seguida de la resolución de ejemplos resueltos que incentiven autoexplicaciones (Hilbert & Renkl, 2009) en trabajo en parejas (Schwartz, 1995; Topping, 2005).

Antes de pasar a desarrollar el modelo de instrucción cabe destacar lo novedoso de dos de las propuestas metodológicas que incluye. Tanto la construcción de mapas conceptuales

navegables como el modelado de movimientos oculares son dos propuestas de intervención que han comenzado a probarse en los últimos años y cuyos efectos, de acuerdo a nuestra revisión, no se han probado todavía en alumnado de Educación Primaria.

Hilbert y Renkl (2009) señalaban la escasez de modelos de instrucción eficaces en este ámbito dado el desconocimiento existente sobre los procesos cognitivos subyacentes. Para dar respuesta a esta situación, en este capítulo comenzaremos repasando cuáles son las estrategias que otros estudios han señalado como relevantes para el adecuado procesamiento del mapa conceptual y su creación como ayuda a la comprensión lectora en hipertexto. A continuación, revisaremos algunos modelos instruccionales que relevantes para el diseño de un programa de intervención de mapas conceptuales navegables, así como el grado de aplicabilidad de estos modelos a Educación Primaria.

4.2. ¿En qué estrategias instruimos?

Queda clara por tanto la necesidad de una instrucción tanto en el empleo del hipertexto como en la creación y uso de mapas conceptuales para la mejora de comprensión lectora en él. Pero, ¿qué estrategias han demostrado ser útiles?, ¿qué aprendizajes deberíamos incluir en nuestro programa de instrucción?

Acotaremos para empezar el concepto de estrategia. Afflerbach, Pearson y Paris (2008) publican un artículo llamado ‘Clarificando las diferencias entre habilidad lectora y estrategia lectora’ en el que señalan la importancia de distinguir un concepto y otro dado que frecuentemente los empleamos como sinónimos, incluso dentro del campo de la investigación. Las características diferenciales que ellos apuntan se resumen en la tabla 4.

Tabla 4.1
Diferencias entre habilidad y estrategia lectora

Habilidad lectora	Estrategia lectora
Automáticas	Deliberadas
Requieren menor esfuerzo, más rápidas	Requieren más esfuerzo
Misma ejecución en todas las situaciones	Modificadas según la situación

La diferencia clave, de acuerdo a estos autores, es el grado de automatización de la actividad. Es decir, una misma tarea (por ejemplo, decodificar asociando fonema a grafema) puede ser algo automático en un adulto (por tanto, será una habilidad), pero una tarea que requiera grandes esfuerzos y conciencia para un niño que está aprendiendo a leer (para el que, por tanto, requerirá una estrategia lectora).

Una habilidad, además de ejecutarse de manera automática (un ejemplo muy claro es la asociación fonema – grafema en el lector experto), se realiza con facilidad, eficiencia, fluidez y, generalmente, sin una conciencia específica de esfuerzo o control específico (monitorización de si se está haciendo adecuadamente) al estar desarrollándola. Además, se ejecuta de igual manera en diferentes contextos. Por ejemplo, el lector adulto decodifica igual las palabras de una novela que de un artículo científico.

Una estrategia lectora, por el contrario, se realiza de manera deliberada, es decir, el lector es consciente de su aplicación, dado que requiere más esfuerzo y conciencia. El empleo de estrategias requiere también un control, una monitorización por parte del lector, que las modificará según la situación. Retomando el ejemplo anterior, el mismo lector probablemente no

empleará las mismas estrategias de comprensión si lee una novela o si, por el contrario, está leyendo un artículo científico.

Manoli y Papadopoulou (2012) introducen dos características diferenciales más (citadas en el artículo de Afflerbach sucintamente): la orientación al problema y las diferencias en instrucción.

Las estrategias están orientadas por el lector y hacia un objetivo o problema determinado, por lo que son flexibles y han de adaptarse a cada situación concreta (características del texto, objetivos del lector, momento de lectura, conocimiento previo del lector...); mientras que las habilidades lectoras están orientadas al texto y se aplican automáticamente y de forma parecida y sistemática independientemente del contexto.

La instrucción es la otra gran diferencia. Ambas, habilidades y estrategias, son conocimientos procedimentales, por lo que su aprendizaje básico radica en la práctica (Anderson, 1982). Sin embargo, las estrategias, para su aplicación, requieren también del empleo de la metacognición (es decir, del control y monitorización de los propios procesos cognitivos) (Winne, 2001), por lo que su aprendizaje puede requerir, además de práctica, instrucción directa, modelado, práctica guiada... Por ejemplo, si enseñamos a un aprendiz cómo leer la letra 'a', tras practicar será capaz de automatizarlo. Sin embargo, si queremos instruir en la técnica del subrayado, probablemente no sea suficiente con la práctica.

El diseño de un programa de instrucción para las estrategias lectoras debe considerar que se trata de una tarea compleja que requiere una metodología compleja y que incluya la metacognición.

¿Qué estrategias lectoras son necesarias para nuestra tarea: la creación de un mapa conceptual navegable para la mejora de la comprensión lectora en hipertexto? De acuerdo a la revisión bibliográfica plasmada en los dos capítulos anteriores, las estrategias que introduciremos en nuestro programa de instrucción serán las que aparecen reflejadas en la tabla 4.2.

Tabla 4.2.

Estrategias para la creación de mapas navegables en nuestro programa de instrucción.

Estrategia 1: Seleccionar para la lectura nodos relevantes para nuestro objetivo lector.

Estrategia 2: Combinar estratégicamente la lectura superficial y lectura profunda.

Estrategia 3: Leer el hipertexto antes de construir el mapa.

Estrategia 4: Acceder a los diferentes nodos o enlaces de manera coherente.

Estrategia 5: Construir un mapa de estructura jerárquica y con el nodo más general e inclusivo como nodo idea superior del mapa.

Estrategia 6: Monitorizar la ejecución de la tarea y adaptarla a las características del material (autorregulación)

Dejamos abierta la posibilidad de instruir en alguna estrategia más de acuerdo con el análisis de los resultados obtenidos en los experimentos 1 y 2, donde analizaremos estrategias concretas en la creación de mapas conceptuales navegables y su relación con la comprensión lectora en hipertexto.

Afflerbach y Cho (2010) plantean un listado de estrategias implicadas en la lectura exitosa en hipertexto. Las estrategias aquí planteadas, pese a estar enfocadas a una tarea muy concreta, están muy relacionadas con la propuesta de estos autores, lo que nos lleva a considerar la relevancia de determinadas estrategias para el trabajo de cualquier tarea en Internet. Apuntan

también la importancia de monitorizar la lectura frecuentemente, prediciendo, planificando... en definitiva, refuerzan de nuevo la idea de la autorregulación como una estrategia crucial para la comprensión lectora hipertextual. El resto de estrategias planteadas (igual que las planteadas en nuestro estudio concreto) se basan en esa autorregulación: considerar la relevancia de las webs consultadas en función del objetivo lector, elegir secuencias de lectura coherentes o anticipar la utilidad de enlaces antes de acceder a ellos.

Definimos a continuación cada una de estas estrategias y la relevancia que han demostrado para la comprensión lectora hipertextual, tanto en adultos como en niños.

4.2.1. ¿Qué leer, cómo y cuándo?

Tradicionalmente se ha considerado que para entender un texto es necesario leerlo completo y se nos ha instruido para ello desde diferentes programas de mejora de la comprensión lectora aplicados en Educación Primaria y Secundaria (a modo de ejemplo, en la web de recursos para el profesorado de SM Conectados, se proporcionan algunas estrategias para la mejora de la comprensión como la lectura de todo el material ‘incluidos títulos, subtítulos y pies de página’).

Sin embargo, es imposible aplicar esta estrategia en la lectura de un hipertexto. Pongamos el ejemplo de uno de los hipertextos más extendidos: Wikipedia ®. Si quisiésemos leer todo el material que aparece en la página de Joaquín Sorolla y sus pies de página (notas al pie, en Wikipedia), podríamos pasar una mañana entera; pero, si además queremos leer la información de todos los enlaces aparecidos en el texto, puede que nos llevase su lectura más de una semana. Si lo que queremos es leer todos los enlaces incluidos en todos documentos a los

que nos han derivado todos los enlaces, nos encontramos ante una tarea imposible, además de poco efectiva. En hipertexto, por tanto, es importante que el lector determine qué material quiere leer, cómo y cuándo.

4.2.1.1. ¿Qué leer?

La comprensión lectora se basa en la integración de la información relevante del texto leído con nuestro conocimiento previo, por tanto, es fundamental que, dado que es imposible leer todos los nodos que componen un hipertexto, seleccionemos para la lectura aquellos que son relevantes para la tarea objetivo de nuestra lectura. Retomando el estudio de Salmerón et al (2005) citado en capítulos anteriores, la variable clave para la formación del modelo de situación no es cuántos enlaces se lean sino la relevancia de estos.

Por tanto, será necesario entrenar en la selección, durante la lectura del hipertexto, de los nodos relevantes para nuestro objetivo lector (estrategia 1 de la tabla 4.2).

4.2.1.2. ¿Cómo leer?

Por tanto, concluimos del apartado anterior que es importante leer los nodos relevantes. Sin embargo, cuando nos enfrentamos a materiales tan extensos, ¿cómo saber dónde se encuentran estos si realizamos una lectura lineal? Generalmente, los hipertextos contienen grandes cantidades de información en las que solo una fracción de ella es relevante, por lo que es fundamental combinar una lectura profunda, que nos permita crear una representación de la información; con otra lectura más superficial que nos ayude a determinar qué información es relevante (y, por tanto, debemos leer de manera profunda), y qué información no es necesaria

para conseguir nuestro objetivo lector. Es decir, si comenzamos a leer toda la información del hipertexto de manera lineal, puede que la información relevante para nuestro objetivo se encuentre al final de la página, o incluso en otra página a la que nos haya dirigido un enlace, mientras que la información del inicio de la página no sea relevante para nuestro objetivo. Retomando el ejemplo de la página de Wikipedia ® sobre Joaquín Sorolla, si nuestro objetivo es buscar información sobre sus obras, los primeros quince párrafos que narran su biografía no nos aportarán información significativa; por eso, es importante en la lectura en hipertexto combinar adecuadamente el escaneo (lectura rápida y superficial) con la lectura concienzuda de los nodos relevantes.

La importancia de combinar ambos tipos de lectura para lograr una óptima comprensión hipertextual es tal que, cuando Brand – Gruwel et al (2009) formulan su modelo de resolución de problemas en internet (IPS - I) consideran cinco procesos fundamentales para el trabajo académico en internet: uno de ellos es el escaneo de información (lectura superficial) y otro el procesamiento de la información (lectura profunda).

En Salmerón et al. (2017), descrito brevemente más arriba, desarrollamos un estudio con alumnos de secundaria para evaluar la relevancia de combinar, en un grado u otro, ambos tipos de lectura (superficial o profunda) durante la comprensión de material hipertextual. Para ello, nos desplazamos durante varias semanas a un Instituto de una localidad cercana a la ciudad de Valencia y registramos diversos datos de veintisiete alumnos de tercero y cuarto de Educación Secundaria. Se trataba de un grupo de alumnos que tenían contacto con Wikipedia para la realización de sus trabajos escolares, así que para analizar su modo de proceder al trabajar con ella, les propusimos doce preguntas de respuesta abierta (seis que evaluaban base del texto y seis

de modelo de situación) cuya respuesta debían buscar en un material creado por nosotros adaptando unos textos diseñados por el Ministerio de Educación para esa etapa educativa, a un formato similar al de Wikipedia, con 1878 palabras, 13 secciones y 48 enlaces.

Cabe destacar que se manipuló experimentalmente el contenido de los enlaces para que una tercera parte de ellos fuesen relevante para los objetivos de lectura, otra tercera parte fuese irrelevante (contenido que no tenía relación con el objetivo de lectura); y una tercera parte de enlaces distractores (enlaces cuyo nombre aparecía en la pregunta planteada, pero cuyo contenido no era relevante para el objetivo de lectura). Aunque el material hipertextual permanecía igual en cada pregunta, la categorización de cada uno de los enlaces era diferente en función de la pregunta, es decir, un enlace que en la pregunta 1 era relevante, para la 2 podía convertirse en irrelevante.

Durante la búsqueda de información en el hipertexto para resolver las preguntas planteadas, se registraron los movimientos oculares de los alumnos mediante el sistema SMI RED250, que registra datos binoculares con una frecuencia de muestreo de 250 Hz. Los alumnos, una vez encontraban la respuesta a la pregunta, la respondían de forma oral y el experimentador presentaba la siguiente pregunta (se les leía en voz alta y quedaba fijada a la parte superior de la pantalla). Una vez habían contestado a la totalidad de las preguntas, para lo que tenían 90 minutos, se llevó a cabo una tarea de pensamiento en voz alta retrospectivo guiado. Esta técnica de recogida de información consiste en pasar un vídeo en el que los alumnos pueden ver cuál ha sido su ejecución en la tarea (en este caso, los movimientos por la página y los puntos que indicaban sus movimientos oculares) y se les pide que, mientras tanto, vayan verbalizando qué hacían en cada momento (van Gog et al, 2005).

Tras el análisis de las verbalizaciones de la tarea de pensamiento en voz alta y los movimientos oculares, se encontró que aquellos alumnos con buenas habilidades lectoras que habían empleado más lectura superficial (verbalizaciones como ‘busqué rápido por el texto’) obtuvieron una peor comprensión lectora del texto, evaluada mediante la corrección en la respuesta a las doce preguntas planteadas, que aquellos que habían dedicado menos tiempo a la lectura superficial y más a la lectura profunda (verbalizaciones como ‘leí esta sección con cuidado para entenderla bien’). Para los alumnos con peores habilidades lectoras, sin embargo, el tiempo de escaneo (lectura superficial) no determinó la comprensión final del material. En cuanto a la lectura profunda, todos los alumnos que emplearon con frecuencia una lectura profunda, obtuvieron mejor comprensión lectora que los que no lo hicieron, independientemente de sus habilidades lectoras.

Este resultado puede interpretarse como un punto a favor de la instrucción de estrategias: los alumnos con buenas habilidades lectoras se beneficiaron del escaneo cuando le dedicaron poco tiempo, es decir, cuando tenían un objetivo de lectura claro y fueron capaces de emplear la lectura superficial únicamente para detectar la información relevante, no como una forma de acceder al material.

Coiro y Dobler (2007) también han encontrado esta estrategia en estudiantes de sexto de primaria. Estos autores desarrollan un estudio cualitativo con once alumnos de sexto de primaria con una buena habilidad lectora. Los autores justifican la selección de estos alumnos porque consideran que en su trabajo con hipertexto encontrarán una mayor variedad de comportamientos estratégicos. Proporcionan a estos once alumnos textos expositivos en diferentes contextos: en una página web o en los resultados aparecidos tras el uso de un motor de

búsqueda, y registran su pensamiento en voz alta durante la ejecución de la tarea. La conclusión de este estudio relevante para este apartado es que los alumnos de sexto de primaria, que son nuestro público objetivo en esta tesis, presentan conductas estratégicas relacionadas con la lectura autorregulada que combinan lectura profunda y superficial.

La segunda estrategia a entrenar en nuestro programa de instrucción será, por tanto, combinar adecuadamente la lectura superficial para alcanzar la información relevante, con la lectura profunda, para comprenderla (estrategia 2 - tabla 4.2).

4.2.1.3. Momentos en los que leer

En la actividad que nosotros proponemos el lector ha de realizar dos tareas: leer el hipertexto, y construir el mapa conceptual. Algunos de los estudios analizados en el apartado 3.2. proponían la importancia de procesar el mapa conceptual antes que el hipertexto o viceversa. Pero, ¿y cuándo no contamos con un mapa dado, sino que es el lector quien tiene que elaborarlo?

Amadiou et al (2015) llevan a cabo un estudio específico para determinar si es más beneficioso para la comprensión lectora de un hipertexto construir primero un mapa conceptual y luego leer el hipertexto, o hacerlo al revés: leer primero el hipertexto y, al finalizar, construir el mapa conceptual. Para ello solicitan a 75 estudiantes de psicología la lectura de un hipertexto sobre el efecto invernadero y la construcción de un mapa conceptual navegable sobre él (se les facilitaron los nodos y ellos habían de organizarlos y crear los enlaces que representasen las relaciones entre ellos y las etiquetas que indicasen el tipo de relación existente). Se dividió a los alumnos en dos condiciones experimentales diferentes: el primer grupo había de construir primero el mapa y después acceder a los textos a través de los nodos del mapa construido; y el

segundo de los grupos, accedía primero a todos los textos y, tras haber finalizado la lectura, construían el mapa conceptual navegable. Durante todo el proceso se registraron los movimientos oculares de los alumnos, así como los patrones de navegación. Además, al terminar, se evaluó la comprensión lectora a través de veinticuatro preguntas de respuesta múltiple que evaluaban microestructura y macroestructura. Los resultados obtenidos indican que los alumnos que construyeron el mapa conceptual navegable tras haber leído los hipertextos, obtuvieron una mejor comprensión de la macroestructura del material que aquellos que construyeron el mapa antes de leer el hipertexto, independientemente de su nivel de conocimiento previo.

Por tanto, la estrategia que promoveremos desde nuestro programa será la lectura del hipertexto antes de construir el mapa (estrategia 3, tabla 4.3).

4.2.2. Coherencia en la navegación: selección de enlaces y patrones de acceso a ellos

Tal y como se ha descrito en los capítulos anteriores, en la bibliografía encontramos gran cantidad de estudios empíricos que señalan la importancia para la comprensión lectora de seguir un patrón coherente en la navegación y el acceso a los diferentes documentos que componen un hipertexto (Amadiou et al, 2009a; DeStefano & LeFevre, 2007; Foltz, 1996; Salmerón et al, 2005). La justificación de por qué estos patrones de navegación son más beneficiosos para la comprensión lectora se detalla en capítulos anteriores.

Esta estrategia de acceso coherente a los enlaces, ¿cobra tanta importancia cuando son los alumnos de primaria los que acceden a los enlaces? De acuerdo al estudio último estudio descrito en el apartado anterior (Salmerón & García, 2011), esta estrategia es muy relevante

también entre lectores más jóvenes. En el estudio anteriormente descrito en el que se solicita a un grupo de alumnos de sexto de primaria que lean un hipertexto sobre la vida cotidiana en la Antigua Roma al que deben acceder mediante un mapa conceptual navegable, evaluamos la coherencia del patrón de navegación seguido mediante el análisis semántico latente (LSA) de cada transición y encontramos que, aquellos lectores que habían seguido patrones de navegación más coherentes, formaron un mejor modelo de la situación del material hipertextual.

Es decir, tanto en niños como en lectores adultos, es muy importante acceder a los diferentes enlaces que componen un hipertexto de manera coherente para facilitar la integración de la información y, por tanto, lograr una mejor comprensión lectora. Esta será, por tanto, otra de las estrategias que consideramos fundamental incluir en nuestro programa: el acceso coherente a los distintos nodos que componen el material (estrategia 4, tabla 4.2).

4.2.3. Estrategias para la construcción del mapa

En la tarea que nosotros queremos utilizar se combina la lectura de información hipertextual con la construcción de un mapa conceptual. Describas ya las estrategias relevantes para la lectura en hipertexto, ¿qué estrategias han demostrado funcionar para lograr construir mapas conceptuales útiles para el aprendizaje?

En la revisión bibliográfica observamos que existe una gran cantidad de información divulgativa en relación con este tema (en Google la búsqueda ‘cómo construir un mapa conceptual’ genera casi 43 millones de resultados), especialmente en páginas web dirigidas a docentes o estudiantes, pero en ellas no encontramos referencias a evidencias empíricas. Cuando revisamos bases de datos científicas, tampoco encontramos estudios exhaustivos sobre técnicas

de construcción de mapas conceptuales, pero en muchos de ellos parece recurrente la importancia de la organización de los nodos (especialmente, la selección de la idea principal), que esta organización sea jerárquica, y la selección cuidadosa de enlaces y etiquetas.

En cuanto a la importancia de la selección de los nodos, Novak y Cañas (2008) en su artículo ‘la teoría subyacente a los mapas conceptuales y cómo construirlos y usarlos’ subrayan la importancia de hacer al creador de un mapa conceptual consciente de que todo mapa conceptual debe responder a una pregunta clave, y con esta pregunta en mente, identificar cuáles son los conceptos claves a incluir. Ellos recomiendan listar estos conceptos y ordenarlos del más general e inclusivo al más específico. Establecen una similitud entre la organización de conceptos en un mapa conceptual con un aparcamiento de coches: aunque hayamos seleccionado los conceptos relevantes, éstos deben permanecer a la espera de la ubicación de los otros para ver dónde cuadran mejor; y el desplazamiento de uno puede llevar a tener que desplazar los demás. Los mapas conceptuales deben reflejar, una vez terminados, la organización semántica del contenido del texto (Gurlitt & Renkl, 2010). Es, por tanto, fundamental la selección de la idea principal (el concepto más general e inclusivo) para, a partir de ella, seguir colocando el resto de conceptos que van a componer el mapa.

Esta idea principal, deberíamos colocarla en la parte superior del mapa, considerando que la segunda de las estrategias que parecen resultar útiles de la revisión bibliográfica realizada es el empleo de mapas conceptuales jerárquicos, por encima del de otro tipo de mapas (Amadiou et al, 2009a; Amadiou, et al., 2009b; Potelle & Rouet, 2003). Por tanto, procesar mapas con una estructura jerárquica, en la que la idea colocada en la parte superior es la más relevante y general y de la que parten las ideas ubicadas más abajo, que son más concretas cuanto más nos

acercamos a la parte inferior del mapa, es más sencillo que procesar mapas de en red. Este tipo de organización del mapa parece ser especialmente beneficioso para alumnos con bajo conocimiento previo y, considerando que nuestro alumnado es de sexto de primaria, consideramos que es una estrategia a proponer: trabajar con mapas conceptuales jerárquicos.

Pero, una vez hemos establecido la idea principal en la parte superior del mapa y la estructuración jerárquica del mapa, es fundamental el correcto establecimiento de enlaces y etiquetas. Amadiou, Tricot y Mariné (2009c) analizan la creación de mapas conceptuales navegables y encuentran que los adultos con mayor conocimiento previo dedican menos tiempo a la creación de un mapa conceptual navegable que los que tienen bajo conocimiento previo; del mismo modo, aquellos creadores de mapas con más conocimiento previo construyen más cantidad de enlaces relevantes en sus mapas (Amadiou et al., 2015). Esta relación entre conocimiento previo y velocidad en la creación del mapa y calidad de éste, vuelve a reforzar la idea de la necesidad de instruir también en la creación de mapas conceptuales navegables para mejorar la comprensión y la interconexión de ideas extraídas de un hipertexto.

Por tanto, en la creación del mapa parece relevante comenzar seleccionando el nodo más general o relevante, como idea principal del mapa y, a partir de este nodo, elaborar un mapa de estructura jerárquica (estrategia 5, tabla 4.2)

4.2.4. Uso adecuado de la autorregulación

La autorregulación es el manejo efectivo del proceso de aprendizaje propio a través de la propia tutorización de éste y de su uso estratégico (Greene & Azevedo, 2007). Es decir, un lector autorregulado se implicaría activamente en su aprendizaje combinando las actividades cognitivas

con otras metacognitivas que tutelasen su aprendizaje. Estas actividades de autorregulación serían tres, de acuerdo al modelo de aprendizaje autorregulado de Winne (2001): marcar un objetivo, aplicar la técnica necesaria para conseguirlo y monitorizar la comprensión, reajustando las técnicas aplicadas cuando no sean efectivos.

Existe evidencia empírica de que un buen uso de la autorregulación mejora la comprensión lectora (Moos & Azevedo, 2006). Azevedo y Cromley (2004), por ejemplo, encuentran que aquellos alumnos adultos que habían recibido una instrucción específica de treinta minutos en aprendizaje autorregulado, lograron una mejor comprensión y creación de modelos de situación, que aquellos que no la habían recibido. En la misma línea, García - Rodicio, Sánchez y Acuña (2013) demuestran que los alumnos universitarios a los que se les instaba a planificar y monitorizar su aprendizaje en un contexto multimedia, lograban mejores resultados que aquellos que no habían recibido esa ayuda.

En la investigación sobre el tema centrada en niños también existe evidencia de lo beneficioso que puede resultar el entrenamiento de estrategias de autorregulación en la lectura hipertextual. Coiro y Dobler (2007) llevan a cabo un estudio exploratorio con estudiantes de sexto de primaria para analizar los procesos de comprensión lectora en hipertextos y empleo de motores de búsqueda. Encuentran que la autorregulación (entendida por ellos como evaluación y reparación de procesos estratégicos) es uno de los elementos claves que emplean los buenos lectores. Analizan el pensamiento en voz alta de once estudiantes con altas habilidades lectoras mientras leen un texto expositivo y encuentran varias conductas relacionadas con la autorregulación: la planificación (siguiendo con el ejemplo de Sorolla, ‘tengo que buscar información sobre sus obras’), la predicción (‘¿este enlace llamado Valencia tratará sobre sus

obras expuestas en esa ciudad?’), la monitorización (accedo al enlace y veo que no he realizado una elección adecuada), y la evaluación (no he seguido una estrategia eficaz, voy a cambiarla). Además, este ciclo, cuando se desarrolla en hipertexto, al contrario de lo que ocurre en un texto lineal, se hace de manera muy rápida y tras la lectura de fragmentos muy cortos.

Además de haberse comprobado que los alumnos con una buena habilidad lectora emplean estrategias de autorregulación durante su lectura, Fesel et al (2017) demuestran que es posible instruir en el empleo de estas estrategias a alumnos de sexto. Ellos utilizan una muestra de cincuenta y cinco estudiantes de sexto a los que instruyen en cuatro estrategias de autorregulación asociadas a la lectura en hipertexto: planificación, monitorización, evaluación y elaboración. Comparan sus resultados con una muestra de veintinueve alumnos que no recibieron ninguna instrucción y encontraron que los alumnos que habían recibido la instrucción en autorregulación obtuvieron mejor comprensión en la lectura de un texto y elaboraron mapas conceptuales de ese texto más completos. La conclusión de estos autores, por tanto, es que la instrucción en autorregulación mejora la comprensión lectora en hipertexto.

Dada la evidencia de que el entrenamiento de la autorregulación mejora la comprensión lectora en hipertexto, autoras como Argelagós y Pifarré (2009) proponen en un artículo algunas sugerencias para diseñar material instruccional para alumnado de secundaria que facilite integración de material digital en la lectura en internet. Estas sugerencias se basan en proporcionar al alumno andamiaje en cuatro niveles diferentes: para la promoción del análisis estratégico de la tarea; para facilitar la reflexión acerca de la relevancia de distintos enlaces o resultados de búsqueda; para recordar la relectura del material elaborado por el propio estudiante (por ejemplo, cuando responde a las preguntas de comprensión); y para instar a la

autoevaluación sobre los procesos de resolución y la calidad del producto final. Se considerarán también para la elaboración del programa de instrucción.

Pero, ¿y en la creación de mapas conceptuales navegables? Hilbert y Renkl (2008) destacan como una ventaja de los mapas conceptuales navegables que facilitan el empleo de la autorregulación, dado que el tener que elaborar el mapa puede ayudar a concienciar al lector en qué lagunas presenta o cuánta información necesita para establecer relaciones determinadas. Sin embargo, nos encontramos ante una tarea nueva y muy demandante para el alumnado de primaria, como analizamos en anteriores capítulos, por lo que será necesario instruir esta autorregulación de manera específica.

Novak y Cañas (2008), en un artículo sobre cómo construir mapas conceptuales, postulaban que un buen mapa conceptual es aquel que resulta de revisar un mapa realizado entre tres veces y muchas. La autorregulación será, por tanto, otra de las estrategias que promoveremos desde nuestro programa de instrucción (estrategia 6, tabla 4.2)

4.3. Técnicas instruccionales para el diseño del programa de instrucción

Una vez detalladas las estrategias de inclusión necesaria en el diseño del programa de instrucción, pasamos a analizar las técnicas instruccionales que han resultado útiles para la enseñanza de procedimientos estratégicos complejos, como la creación de mapas conceptuales navegables, su descripción y los estudios previos existentes que demuestren su eficacia, tanto en adultos como en niños de educación primaria o secundaria (esquema introductorio de las distintas metodologías en la tabla 4.3).

Tabla 4.3

Técnicas instruccionales para la enseñanza de procedimientos estratégicos

Metodología	Descripción	Evidencia
Instrucción directa	Instrucción teórica y unidireccional, donde el experto imparte una enseñanza hacia un aprendiz que la aprende.	Revisión: Stockard, Wood, Caoughlin y Rasplica (2018)
EMMES	Visualización de los movimientos oculares realizados por un experto durante la resolución de una tarea, que sirve como modelado al aprendiz.	Salmerón, Llorens y Fajardo, 2015; Salmerón y Llorens, 2018; van Gog, Jarodzka, Scheiter, Gerjets y Paas, 2009;
Ejemplos resueltos	Facilitación al aprendiz de la formulación de un problema unida a los pasos seguidos para su resolución y la solución final.	Hilbert y Renkl, 2009; Renkl, 2014; Renkl, 2017; Tuovinen y Sweller, 1999.
Promoción del empleo de heurísticos	Planteamiento de preguntas al alumno para facilitar la relación entre principios teóricos y aplicaciones prácticas.	Hilbert y Renkl, 2009; Hilbert, Renkl, Kessler y Reiss, 2008.
Trabajo en parejas	Discusión desarrollada entre dos alumnos para elaborar un conocimiento compartido	De Vries et al.,2008; Fesel et al, 2016; Kuiper et al., 2008.

4.3.1 Algunos principios básicos para el diseño del programa de instrucción

Es fundamental, durante el diseño de un programa de instrucción, plantearse no solo en qué conocimientos instruir sino en cómo hacerlo. La investigación ha demostrado que conocer estrategias de aprendizaje no es suficiente para que estas sean efectivas y tengan un impacto en la mejora del aprendizaje, sino que es clave el diseño de la instrucción realizada. Scheiter, Schubert, Gerjets y Stalbovs (2015) llevan a cabo un entrenamiento en estrategias para la lectura

de material multimedia en alumnos alemanes de noveno grado (correspondiente con nuestro tercero de ESO). Los resultados demuestran que, aunque los alumnos que habían recibido el entrenamiento en estrategias lectoras demostraron poseer un mayor conocimiento de estas estrategias lectoras al acabar el experimento que aquellos que no habían recibido el entrenamiento (grupo placebo), este conocimiento no se reflejó en un mejor aprendizaje. Es decir, el conocimiento de una estrategia no implica su puesta en práctica, por lo que se ha de ser especialmente cauto con la promoción de la transferencia durante su instrucción. Scheiter et al (2015) sugieren la necesidad de introducir en los programas de instrucción el entrenamiento paralelo de otras estrategias cognitivas y metacognitivas, para mejorar la aplicabilidad de las primeras.

Puede resultar tentativa la inclusión de multitud de técnicas y tareas en un mismo diseño con el fin de aprovechar los beneficios de cada una de ellas: sin embargo, esto sería un error desde la perspectiva de la estructura de los esquemas de memoria y la carga cognitiva (detallado en sección 3.1.2.3.). Combinar distintas técnicas y tareas de resolución puede suponer la dedicación a éstas de tantos recursos cognitivos que apenas dejen espacio para el procesamiento del contenido en sí. van Mierlo et al. (2012) plantean algunas propuestas didácticas para reducir la carga cognitiva extraña que conviene tener en cuenta en el diseño de cualquier programa de instrucción. Estas propuestas serían:

- Formular los enunciados de manera abierta: Solicitar al aprendiz la búsqueda de diferentes soluciones o de tantas como considere adecuado es menos demandante que limitar las características de una única solución posible.

- Aplicar ejemplos resueltos: Proporcionar al estudiante un problema, pero también los pasos seguidos para su resolución y la solución final de éste ha demostrado ser más eficiente para el aprendizaje que el aprendizaje basado en problemas.

- Evitar el efecto de la atención dividida: Proporcionar al alumno diferentes materiales relevantes para el aprendizaje que han de ser integrados en un solo conocimiento requiere evitar formatos que exijan grandes cargas atencionales. Por ejemplo, si el alumno debe integrar información de un texto y una imagen y éstos no se encuentran próximos (temporal o espacialmente), se estará exigiendo al aprendiz, no solo un procesamiento determinado, sino el mantenimiento repetitivo e innecesario de la información en la memoria de trabajo. Cuando la información a integrar se presenta de manera contigua, se reduce la carga cognitiva extraña en la tarea.

- Evitar redundancias: La presentación de múltiples fuentes conteniendo la misma información dificulta el aprendizaje en comparación con la presentación de cada información una sola vez.

- Efecto de la modalidad: Presentar en una misma instrucción diferentes formatos de presentación (por ejemplo, auditivo y visual) produce un mejor aprendizaje que presentar todo el material en un mismo formato.

Considerar esta carga de la memoria de trabajo en el diseño de instrucción es fundamental, dado que cuando una tarea requiere el empleo de demasiados recursos en la memoria de trabajo, la instrucción en estrategias lectoras puede ver limitado su efecto beneficioso (Naumann et al, 2008): los lectores con menos capacidad disponible en su memoria

de trabajo se beneficiarán menos de los programas de instrucción que aquellos que cuenten con más capacidad disponible, bien por una mayor capacidad de la memoria de trabajo o bien por tener automatizados algunos de los procesos exigidos para la resolución de la tarea (por ejemplo, la decodificación lectora).

La instrucción a adultos en estrategias concretas de procesamiento del hipertexto ha demostrado ser muy beneficiosa para la mejora de la comprensión lectora de éste en adultos (Azevedo & Cromley, 2004; Naumann et al, 2008; García - Rodicio et al, 2013); pero, ¿y en alumnado que finaliza la Educación Primaria e inicia la Educación Secundaria?

Salmerón y Llorens (2018) llevan a cabo una revisión de los principales estudios que analizan el efecto de programas para la instrucción de estrategias lectoras digitales en Educación Primaria y Secundaria. En el análisis de esta revisión se aprecia que existen cuatro grandes técnicas que han demostrado su eficacia para este propósito: la instrucción directa, el andamiaje, el trabajo en parejas y el modelado. Las cuatro técnicas se desarrollan, aunque con adaptaciones, en este capítulo, tal y como se refleja en la tabla 4.3: instrucción directa, andamiaje (ejemplos resueltos y heurísticos), trabajo en parejas y modelado (de movimientos oculares, EMMES). Los autores de la revisión, sin embargo, puntualizan la necesidad de actuar con cautela en la extracción de conclusiones sobre estos estudios dadas las limitaciones metodológicas de varios de ellos.

Destacamos por su diseño y por las características de la población, el programa para la mejora de la comprensión lectora hipertextual en alumnos de sexto propuesto por Fesel et al (2017). Los resultados obtenidos son esperanzadores: los alumnos mostraron una importante

mejora en su comprensión lectora en hipertexto tras haber seguido el programa de instrucción planteado.

El programa de instrucción que desarrollaron estos autores en algunas escuelas de primaria holandesas instruía específicamente en cuatro estrategias básicas: planificación (‘¿cómo es el texto?’), monitorización (‘¿qué espero encontrar detrás de cada uno de los enlaces?’), evaluación (‘¿es la información importante?’) y elaboración (‘¿he leído toda la información importante?’); y se apoyaba en la creación de mapas conceptuales por parte de los alumnos lectores durante la lectura del hipertexto para facilitar la aplicación de las estrategias. Estas estrategias se trabajaron en dos sesiones diferentes. En la primera de las sesiones se hizo una introducción general sobre hipertexto, mapas y las estrategias, empleando una presentación con PowerPoint; y a continuación se trabajaron con una fase inicial de modelado por el adulto, otra de práctica en parejas y una última de reflexión y retroalimentación sobre los mapas creados. En la segunda sesión se profundizó en estas estrategias y se continuó el trabajo en parejas y el análisis conjunto de los mapas creados. Los alumnos del grupo control no recibieron esta instrucción.

Los resultados obtenidos indican que los alumnos del grupo experimental emplearon más estrategias, lograron una mejor comprensión final del material y realizaron mapas conceptuales más complejos que los de aquellos alumnos que no habían recibido instrucción.

Desgranaremos a continuación, por tanto, las técnicas instruccionales que vamos a emplear. Esta división responde a un objetivo meramente expositivo y resulta artificial, dado que en nuestro diseño de instrucción las cinco técnicas se encuentran interrelacionadas.

4.3.2. Instrucción directa

La mayoría de los programas de instrucción analizados comienzan con una instrucción más o menos teórica y unidireccional (experto imparte y alumno aprende) acerca de la estrategia a trabajar. Es también la forma tradicional de realizar la labor docente: en primer lugar, el profesor aporta una introducción de los contenidos al grupo y, a partir de ahí, ya se plantean otro tipo de actividades más o menos dinámicas y participativas.

Varios estudios enfatizan la importancia de esta instrucción previa directa para el aprendizaje. Por ejemplo, Mayer (2001) plantea que proporcionar una instrucción previa ayuda a los estudiantes a aprender con más profundidad material multimedia dado que, proporcionar conceptos claves, facilita la realización de inferencias posteriores y el aprovechamiento del nuevo material. Así, los estudiantes se benefician más de la visualización de una animación sobre el funcionamiento de los frenos si previamente han sido instruidos en conceptos como los pistones, que les ayudarán a entender la información proporcionada después (ejemplo extraído de Mayer, Mathias y Wetzell, 2002).

Stockard, Wood, Coughlin y Rasplika Khoury (2018) desarrollan un meta – análisis más extenso (328 estudios que incluían 413 diseños instruccionales) en el que se replican los resultados positivos de la instrucción directa sobre el aprendizaje. Los estudios concretos relacionados con la lectura (226 del total, que incluían desde tareas de mera decodificación a comprensión lectora más profunda) demuestran los beneficios de la instrucción directa en el aprendizaje de esta habilidad (tamaño del efecto de 0.51).

Sin embargo, Renkl (2002) critica que, cuando una enseñanza se basa exclusivamente en la instrucción directa, pueden aparecer algunas limitaciones como:

- Cuando se realizan de forma grupal son generalistas, no se adaptan al conocimiento previo ni a las características del aprendiz. Por ejemplo, puede que cuando se realiza una instrucción previa sobre qué son los mapas conceptuales y sus partes, haya alumnos participantes que se encuentren ya familiarizados con esta técnica.
- Requieren de un tiempo posterior de aplicación a tareas prácticas, o no suelen generalizarse e integrarse con conocimientos previos a priori. Por eso es fundamental introducir la instrucción directa seguida de tareas prácticas que favorezcan la generalización. En general, cuentan con menor ‘generalización’ y consolidación que otras técnicas como la autogeneración de información o cualquier otra técnica que genere un aprendizaje más significativo.
- Pasividad del estudiante que recibe tradicionalmente las explicaciones instruccionales directas, que puede limitarse mediante la introducción de preguntas o actividades durante la tarea que requieran de un procesamiento activo por parte del oyente.

Para evitar las limitaciones planteadas por Renkl (2002), frecuentemente se combina con otras técnicas. En estas situaciones, la instrucción directa ha demostrado ser muy eficaz incluso aumentando la eficacia de otras técnicas eficaces cuando las acompaña. Es el caso de los ejemplos resueltos, una técnica que consiste en presentar al aprendiz el planteamiento de un problema acompañado de los pasos a seguir para resolverlo y de la solución. Renkl es uno de los autores que más ha estudiado los ejemplos resueltos para la adquisición inicial de aprendizajes (como se detallará en el subapartado 4.3.4.). Sin embargo, plantea que aprender únicamente centrándose en ejemplos resueltos y autoexplicaciones cuenta con muchas restricciones, como la

existencia de una gran cantidad de alumnos cuyas autoexplicaciones resultan superficiales o no relacionan principios teóricos con las actividades que se están desarrollando (Renkl, 2002). Para dar respuesta a estas restricciones, plantea un experimento en el que dos grupos de adultos acceden a un programa de instrucción basado en ejemplos resueltos con autoexplicaciones, pero, uno de los grupos, además, recibía explicaciones instruccionales directas. Los resultados obtenidos demostraron que aquel grupo que había recibido explicaciones instruccionales directas logró un mejor aprendizaje.

Proporcionar una explicación experta previa a la relación de actividades relacionadas con la comprensión lectora también es beneficioso para el alumnado de Educación Primaria. Tradicionalmente se suele incluir una fase de instrucción directa a cualquier aprendizaje enfocado a alumnado de Primaria. Por ejemplo, Sánchez, Orrantia y Rosales (1992) proponen un esquema de trabajo para la mejora de la comprensión lectora en alumnado de primer ciclo de Educación Secundaria (última etapa de EGB, en términos del artículo). Este esquema de trabajo propone explicar de manera explícita los conceptos nuevos que se se van a trabajar las primeras veces que aparecen, como qué es la organización de un texto y los tipos de estructuras de texto existentes. En cuanto a la comprensión lectora en hipertexto, encontramos ejemplos similares para alumnado de Educación Primaria. Por ejemplo, Kuiper, Volman y Terwel (2008) también proponen el empleo de las explicaciones introductorias al inicio de cada sesión de su programa de instrucción para el empleo de estrategias lectoras con material web. Fesel et al. (2017) también introducen una explicación previa a cada una de las estrategias que trabajan en su programa de instrucción para la mejora de la comprensión en material hipertextual para alumnado de sexto de primaria.

Los programas de instrucción anteriormente citados presentan sus explicaciones previas de manera oral (Kuiper et al., 2008; Sánchez et al., 1992). Sin embargo, cuando la tarea a instruir incluye un componente visual, como los mapas conceptuales, es necesario incluir material multimedia: por ejemplo, Fesel et al. (2017) acompañan las explicaciones orales de una presentación utilizando Power Point, incorporando así información visual a la oral.

El empleo de vídeos como herramienta de instrucción directa está muy generalizado entre el alumnado de primaria de nuestras escuelas, que accede con facilidad a YouTube para buscar trucos de videojuegos o cómo resolver ejercicios matemáticos. De acuerdo a un estudio del INE (2017), el 83,4% de los hogares españoles tienen acceso a internet y, el 95,8% de los niños de doce años hacen un uso muy frecuente del ordenador, lo que nos indica su fácil y rápido acceso al material multimedia ofrecido por Internet. Aunque no hemos encontrado estudios concretos sobre el empleo de diversas aplicaciones en población española, pero, a modo de ejemplo orientativo, en Estados Unidos, el tiempo dedicado a ver vídeos online a través de internet, en jóvenes de 12 a 17 años, se incrementó un 79% entre 2008 y 2009. Además, el 38% de jóvenes entre 12 y 17 años crean contenidos online (Lenhart, Purcell, Smith y Zickuhr, 2010), lo que nos lleva a concluir que nuestro alumnado está muy familiarizado con los vídeos instruccionales.

Renkl (2002) plantea unas características que deben cumplir las instrucciones directas para ser efectivas pero, al estar directamente relacionadas con los ejemplos resueltos y las autoexplicaciones, se desarrollarán en el punto 4.3.5. (autoexplicaciones y heurísticos).

4.3.3. EMMES: Eye movements modeling examples

A lo largo de este subapartado analizaremos las características y los beneficios del modelado mediante ejemplos de movimientos oculares (EMMES). Se trata de una práctica de aprendizaje muy innovadora dado que pone una técnica avanzada y centrada en la investigación, como es el análisis de los movimientos oculares al servicio del aprendizaje. De hecho, como veremos en la revisión bibliográfica que se presenta a continuación, todavía son pocos los estudios que exploran su aplicación al aprendizaje y, especialmente, al aprendizaje de estrategias complejas. Una de las grandes novedades que aporta al campo del aprendizaje es la posibilidad de aportar información visual al modelado de estrategias de aprendizaje como qué leer y qué no, a qué velocidad... aspectos que hasta ahora solo se podían modelar oralmente o mediante una instrucción visual más rudimentaria.

Hasta ahora, se había utilizado el análisis de los movimientos oculares para, entre otras cosas, estudiar empíricamente estrategias lectoras (Catrysse et al, 2018; Hautala et al, 2018; Naumann, Waniek & Krems, 2001; Salmerón et al, 2017). Sin embargo, en los últimos años, aparecen algunos estudios que la emplean como técnica de aprendizaje. La técnica del modelado mediante el ejemplo de los movimientos oculares es una técnica instruccional reciente consistente en la grabación de los movimientos oculares de un experto durante la realización de una tarea y en la exposición a esta grabación a personas menos expertas con el objetivo de que aprendan los momentos y puntos que requieren de una visualización determinada durante la realización de esa tarea (van Gog, Jarodzka, Scheiter, Gerjets & Paas, 2009).

De ese modo, el aprendiz que accede a los EMMES observa qué está mirando el experto en cada momento (los movimientos de sus pupilas se reflejan en la pantalla como se aprecia en la figura 4.2) mientras resuelve una tarea.

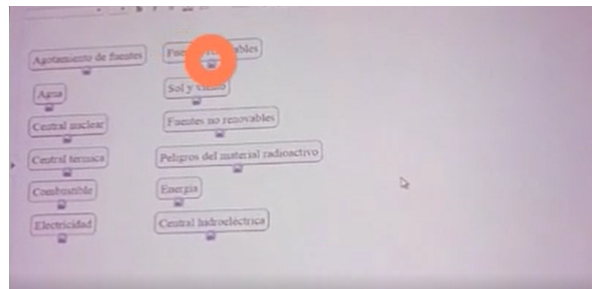


Figura 4.2. Ejemplo de movimientos oculares reflejados en pantalla.

Cuando se trabaja con tareas complejas, se puede asociar también el pensamiento en voz alta del experto, permitiendo así al aprendiz saber en cada momento a dónde mira y qué piensa el experto mientras resuelve la tarea. El modelado de movimientos oculares con pensamiento en voz alta cuenta con algunas características que la diferencian de otras técnicas instructivas, como son:

- Permite observar cómo un experto analiza visualmente un material
- Permite conocer los pensamientos asociados a ese análisis visual del material, y cómo se integran información visual, procesamiento de éste, estrategias lectoras y conocimiento previo en la memoria de trabajo.
- Permite analizar en profundidad y de manera práctica el empleo de estrategias de autorregulación, al combinar en contextos reales la conducta visual y el reflejo de la actividad cognitiva mediante el pensamiento en voz alta. Observar su uso durante

ejemplos prácticos permite, además, identificar de manera más específica los momentos en que su uso es recomendable.

Estas características, a priori, pueden parecer muy atractivas y con gran impacto en la instrucción de estrategias. Sin embargo, hasta ahora (se trata de una técnica muy reciente) los esfuerzos en validar la técnica se han limitado a procedimientos sencillos como el diagnóstico médico por imagen (Gegenfurtner, Lehtinen, Jarodzka & Säljö, 2017), el análisis de movimientos de los peces (Jarodzka et al, 2013) o la resolución de problemas geométricos (van Marlen, van Wermeskerken, Jarodzka & van Gog, 2016).

En su aplicación para el aprendizaje de estrategias más complejas como la comprensión lectora, describimos a continuación los estudios realizados por Mason, Pluchino y Tornatora (2015) en el que emplean los EMMEs para la instrucción en la integración durante la lectura de texto e imágenes; así como los estudios de Salmerón, Llorens y Fajardo (2015) y Salmerón y Llorens (2018) en el que esta técnica se emplea para instruir en estrategias en lectura digital.

Mason et al (2015) plantean la necesidad de instruir al alumnado en el análisis de las imágenes que acompañan a los textos en el material académico. Para ello, diseñan un experimento con alumnado de séptimo curso (nuestro primero de ESO) con dos grupos: un grupo control que lee un texto científico sobre la cadena alimenticia; y un grupo experimental, que previamente recibe una instrucción sobre la manera de analizar texto e imagen conjuntamente, y posteriormente accede al mismo material que el grupo control. Los resultados obtenidos indican que los alumnos del grupo experimental realizaron más procesos integrativos entre el texto y la imagen, que su aprendizaje del texto es más profundo, y que acceden con más

frecuencia a las imágenes mientras leen, y al texto mientras procesan las imágenes. Este estudio aporta otra evidencia de los beneficios de la técnica EMME para la mejora de la comprensión lectora, en este caso para la integración de textos e imágenes.

Salmerón et al (2015) desarrollan un estudio exploratorio para analizar si esta técnica tendría también efectos beneficiosos para el aprendizaje de estrategias complejas como son las estrategias de lectura digital en alumnado de Educación Secundaria. Los resultados obtenidos del análisis de las respuestas de 20 estudiantes que siguieron un entrenamiento con ejemplos de modelado y compraron entre sí distintos vídeos con EMMES resultó positivo. Tras la instrucción, el alumnado incrementó su conocimiento sobre estrategias de lectura digital, especialmente las relacionadas con la planificación y la revisión.

Tras estos resultados tan esperanzadores del estudio exploratorio, Salmerón y Llorens (2018) desarrollan un diseño experimental más complejo y con una muestra más amplia (ciento un estudiantes) donde demuestran empíricamente la utilidad de los EMMES para el aprendizaje de estrategias de lectura en hipertexto. Evalúan en su estudio el empleo de estrategias lectoras en alumnado de tercero de ESO antes y después de una instrucción específica. Esta instrucción cuenta para ambos grupos (control y experimental) con tres fases diferentes: un modelado, donde se explica a los participantes las estrategias de autorregulación que los investigadores han considerado más relevantes; una fase de práctica en la que ambos grupos contrastan una pareja de casos y en qué medida cada uno de los miembros de la pareja ha aplicado estrategias determinadas (un total de seis parejas de casos, en las que siempre había una persona que había realizado una buena aplicación de la estrategia y otra que no); y una última fase de reflexión, en

la que se les aportaba retroalimentación sobre el contraste de casos que habían realizado y se debate esa fase de análisis de la práctica y de la ejecución de los casos planteados. La diferencia entre el grupo control y el grupo experimental radicaba en esa segunda fase de práctica: mientras que a los alumnos del grupo experimental se le presentaban los dos casos que habían de analizar mediante la proyección de sus movimientos oculares y pensamiento en voz alta; al grupo control se le presentaban las estrategias empleadas por ambos sujetos a través de un escrito descriptivo. Se trabajó con los niños en tres sesiones diferentes: en la primera se hizo una evaluación previa de sus estrategias lectoras mediante el análisis de su respuesta a un material en formato Wikipedia sobre la Revolución Francesa, en la segunda sesión se aplicó el programa de entrenamiento, y en la tercera se realizó la evaluación posterior a la instrucción con un texto sobre la contaminación. De todo el proceso se registraron los patrones de navegación y se les solicitó a los alumnos que contestaran a seis preguntas de respuesta abierta: tres que evaluaban la base del texto y tres del modelo de situación.

Los resultados obtenidos indican que aquellos alumnos que habían empleado EMMEs durante la fase de práctica, obtuvieron unos mejores resultados en las preguntas que evaluaban comprensión lectora del segundo texto, que los alumnos del grupo control. Sin embargo, no encuentran una mejora significativa en cuanto al patrón de navegación seguido, más allá de un mayor tiempo de lectura de los hipertextos. Los autores interpretan esta situación argumentando que probablemente los alumnos tan jóvenes requieran una práctica más exhaustiva y a largo plazo, o que sean demasiado jóvenes para una correcta combinación de la lectura profunda y el escaneo de información.

Para el diseño de los EMMEs es importante, dado que combinamos información visual (movimientos oculares) con información oral (pensamiento en voz alta), tener en cuenta algunas premisas que han demostrado su importancia en el diseño de programas instruccionales multimediales (Mayer, 2001; Reed, 2006):

- Principio multimedia: Los estudiantes aprenden mejor de palabras e imágenes combinadas que únicamente de palabras. Los EMMEs combinan imágenes (movimientos oculares) con información oral (pensamiento en voz alta).

- Contigüidad espacial y temporal: En los EMMES, los movimientos oculares y el pensamiento en voz alta que los acompaña se presentan de manera simultánea.

- Principio de coherencia: Imagen (movimientos oculares) y audio (pensamiento en voz alta) no solo se dan de manera contigua sino también se combinan coherentemente, dado que el mensaje oral describe el pensamiento del experto mientras explora un determinado material en la manera en que reflejan sus movimientos oculares.

4.3.4. Ejemplos resueltos

La técnica instructiva de los ejemplos resueltos consiste en facilitarle al aprendiz la formulación de un problema unida a los pasos seguidos para resolverlo y la solución final. Diversas investigaciones han demostrado su utilidad (Renkl, 2014a; Renkl, 2014b; Renkl, 2017; Salden, Koedinger, Renkl, Alevén & McLaren, 2010; Sweller & Cooper, 1985; Sweller et al., 1998; Tuovinen & Sweller, 1999). Por ejemplo, Tuovinen y Sweller (1999) analizan las diferencias entre emplear la exploración autónoma y los problemas resueltos para aprender a

emplear bases de datos. Trabajan con 32 estudiantes universitarios divididos en dos grupos: todos recibían una instrucción inicial de diez minutos sobre cómo emplear el material, pero, en la fase de prácticas, el grupo experimental recibió ejemplos resueltos, y el grupo control dedicó el mismo tiempo a la exploración autónoma de la base de datos. Los resultados demuestran que los alumnos que habían empleado ejemplos resueltos obtuvieron mejores puntuaciones en un test posterior que requería el uso de bases de datos. Los alumnos que no estaban familiarizados con el uso de las bases de datos percibieron menos esfuerzo mental cuando trabajaron con los ejemplos resueltos que cuando exploraron de manera autónoma.

Desde el ámbito educativo, cada vez más se promueve el empleo de metodologías basadas en la evidencia y el empleo didáctico de los ejemplos resueltos aparece, por ejemplo, en el listado de las siete principales técnicas de aprendizaje basadas en la evidencia propuestas por Pashler et al (2007). Pero, ¿por qué son tan útiles los ejemplos resueltos? De acuerdo a diversos estudios presentados por Renkl (2002, 2014a, 2017), cuando un aprendiz está iniciándose en el aprendizaje de una habilidad, no cuenta con la comprensión profunda necesaria para entender el cuándo y el porqué de la aplicación de los principios rectores de ésta a la práctica procedimental (es decir, sobre el cómo hacerlo). Por tanto, si ha de poner en práctica las habilidades en las que está siendo instruido, lo hace sin una aplicación organizada de estrategias útiles: el análisis de ejemplos resueltos proporciona al aprendiz un aprendizaje procedimental basado en la aplicación experta de los principios de la materia estudiada y su interrelación. Además, cuando se emplean otras técnicas instruccionales diferentes a los ejemplos resueltos (técnicas más exploratorias, en las que se proporcionan al alumno los principios y se le demanda la resolución autónoma de tareas, por ejemplo) el empleo de recursos atencionales es mucho mayor, dado que el alumno

debe resolver la tarea, con la que no está familiarizado, mientras analizada principios que no domina, o probablemente todavía no comprende e intenta inferir relaciones entre esta teoría y la habilidad. Además, el no contar con estrategias y principios bien adquiridos, hace que confíen en estrategias de resolución poco estables y, en ocasiones, incorrectas (Renkl, 2017). Esto supone una sobrecarga de tareas cognitivas innecesaria para el aprendizaje (es decir, carga cognitiva extraña) que, además, limita los recursos disponibles para el análisis profundo de esos materiales (por ejemplo, la comprensión de los principios). El empleo de ejemplos resueltos evita que el estudiante tenga que recordar los pasos anteriores, las posibles teorías que se aplican en cada caso, los principios rectores de los procedimientos... permitiéndole centrarse en la información relevante para el aprendizaje y la transferencia de conocimientos (Paas & van Gog, 2006).

¿Cuándo es recomendable emplear estos ejemplos resueltos? El empleo de ejemplos resueltos ha demostrado ser especialmente útil en las fases iniciales del aprendizaje de habilidades cognitivas requeridas para la resolución de tareas en materias muy estructuradas, como pueden ser la matemática, la física o la programación informática; combinando así una parte más declarativa (es decir, más descriptiva, proposicional) de explicaciones y justificaciones con la procedimental (más relacionada con el cómo hacerlo, con destrezas) en una única instrucción (Anderson, Fincham & Douglass, 1997). En momentos posteriores del aprendizaje, cuando el alumno ya conoce los principios básicos de la habilidad estudiada, es importante progresar desde la técnica de ejemplos resueltos hacia otras más demandantes para la resolución autónoma de problemas. Esta transición debe realizarse de manera progresiva y, de acuerdo a autores como Renkl, mediante el desvanecimiento progresivo de las ayudas proporcionadas en los ejemplos resueltos (por ejemplo, proporcionar todos los pasos excepto los dos últimos).

Pero, considerando que los ejemplos resueltos son una técnica que ha demostrado su utilidad en el aprendizaje de habilidades cognitivas para materias muy estructuradas, ¿podría ser una técnica útil para nuestro objetivo (la instrucción en estrategias de comprensión lectora hipertextual mediante la creación de mapas conceptuales navegables)? Los resultados encontrados por Hilbert y Renkl (2009) resultan muy esperanzadores.

Estos autores plantean que aprender a construir mapas conceptuales útiles para el aprendizaje requiere una instrucción específica para la que se pueden utilizar ejemplos resueltos que incentiven las autoexplicaciones (con un objetivo meramente explicativo, ahondaremos en estas autoexplicaciones en el subapartado siguiente). Al comparar tres modelos de instrucción diferentes (explicación teórica sobre cómo construir mapas, práctica en la construcción y ejemplos resueltos), encuentran que el grupo que había recibido una instrucción basada en los ejemplos resueltos con la incentivación de autoexplicaciones lograron una mejor comprensión del material.

Entonces, ¿aportar a un aprendiz un ejemplo resuelto podría automáticamente mejorar su aprendizaje? No. Tal y como recoge Renkl (2014a) en su artículo ‘Learning from worked examples: how to prepare students for meaningful problem solving’ existen unos principios básicos que debe cumplir los ejemplos resueltos planteados con fines didácticos para resultar útiles. Son principios que tendremos que tener en cuenta en el diseño de nuestro programa de instrucción, tales como:

- Principio de la explicación de ayuda: En ocasiones los alumnos no realizan espontáneamente las inferencias necesarias para entender por qué un problema se ha resuelto de una manera determinada o lo hacen de forma inadecuada, al realizar

inferencias incorrectas. Esto puede ser peligroso dado que interiorizan como correctos principios que no lo son. Para evitar estas situaciones es importante incluir en nuestra resolución de ejemplos explicaciones instruccionales. Sin embargo, la introducción demasiado frecuente de explicaciones instruccionales puede limitar los efectos positivos de los ejemplos resueltos al convertir al aprendiz en un mero receptor pasivo. Encontrar el término medio es complejo pero fundamental.

- Principio del estudio de errores: Introducir errores en los ejemplos resueltos y estudiar también por qué lo son y cómo resolverlos, resulta más beneficioso que únicamente utilizar ejemplos resueltos adecuadamente (Siegler & Chen, 2008). Cuando el aprendiz analiza y entiende por qué algunas soluciones son incorrectas, dónde está el error y cómo se resuelven, aprende también estrategias de resolución que le ayudarán a evitar errores en la aplicación posterior autónoma de esta habilidad. Cabe considerar en el diseño la introducción de estos errores únicamente cuando el aprendiz ya cuenta con algo de conocimiento previo para entender por qué es un error y el trabajo posterior sobre éste: introducirlo en fases demasiado iniciales del aprendizaje puede resultar perjudicial (Große & Renkl, 2007).
- Principio de focalización en la materia de aprendizaje: Es fundamental que el diseño de instrucción haga especial hincapié en la materia de aprendizaje trabajada y no en tareas excesivamente complejas o que requieran de una asignación importante de recursos cognitivos (una vez más, reducir la sobrecarga cognitiva extraña). Por ejemplo, Schworm y Renkl (2007) emplean textos sobre la investigación con células madre para trabajar la argumentación científica con ejemplos resueltos. Los alumnos que no contasen con

conocimiento previo sobre las células madre, probablemente tuvieron que dedicar una importante cantidad de atención a comprender sus características; atención y recursos cognitivos que no pudieron dedicar al procesamiento de los principios para llevar a cabo una argumentación científica. Esos alumnos, por tanto, no estaban focalizando en su aprendizaje en la argumentación en sí, sino que bifurcaron esa atención entre la argumentación y las células madre.

- Principio de la autoexplicación: que el alumno intente explicarse por qué el ejemplo se ha resuelto de esa manera concreta es crucial para lograr un aprovechamiento máximo de esta técnica. Si planteamos al estudiante un ejemplo resuelto sin promover la generación de autoexplicaciones, puede que su procesamiento de éste sea pasivo y aprenda el aspecto procedimental de la tarea, pero no los principios subyacentes y justificativos (Chi, Bassok, Lewis, Reimann & Glaser, 1989). Un ejemplo planteado por Renkl sería el del aprendizaje de la estrategia incorrecta de ‘copiar y adaptar’ para la resolución de problemas matemáticos. Un alumno que se enfrenta a problemas resueltos matemáticos sin una referencia firme a los principios y estrategias de resolución, puede acabar asumiendo que las pistas para aprender a resolver un problema adecuadamente es el buscar palabras claves o estructuras de enunciados similares, copiando el mismo procedimiento del ejemplo, pero cambiando los números y sin lograr una comprensión profunda, por tanto, de los principios y estrategias generales útiles aplicados para la resolución.

Estos principios habrán de tenerse en cuenta para el diseño de un programa de instrucción basado en ejemplos resueltos.

4.3.5. Promoción del empleo de autoexplicaciones / heurísticos

A lo largo de este capítulo ya hemos dado algunas pinceladas sobre la importancia de promover las autoexplicaciones en el aprendiz, especialmente durante el empleo de ejemplos resueltos. Si facilitamos que el aprendiz tenga que explicarse a sí mismo por qué un paso se ha ejecutado de una determinada manera, estamos en realidad promoviendo inferencias que relacionen los principios teóricos conocidos con la aplicación de estos a la práctica. Siguiendo la terminología de Renkl, nosotros llamaremos ‘heurísticos’ a las preguntas planteadas para promover esa elaboración de explicaciones que facilitan el establecimiento de una relación entre un principio teórico y una aplicación práctica.

¿Qué son los heurísticos? Según la Real Academia de la Lengua Española, es una técnica de indagación y descubrimiento, por lo que se adapta perfectamente al proceso que queremos describir: la indagación en los ejemplos proporcionados y el descubrimiento e inferencia de la relación existente entre los principios teóricos y la aplicación práctica. Por ejemplo, un alumno ha recibido una instrucción sobre las fases de la creación de mapas conceptuales y, posteriormente, se le facilita un ejemplo resuelto. En diferentes momentos de la resolución del ejemplo resuelto se le pregunta en qué fase de la creación de mapas conceptuales cree que se encuentra quien está resolviendo el ejemplo. Se le está pidiendo así que relacione la teoría de la instrucción previa con la aplicación práctica en el ejemplo (ejemplo extraído de Hilbert y Renkl, 2009).

Promover autoexplicaciones (es decir, invitar al lector a que procese principios y conceptos, dándose explicaciones a sí mismo del porqué de determinados eventos) durante la

resolución de ejemplos resueltos ha demostrado tener efectos positivos sobre éste (Berthold y Renkl, 2010; Chi et al, 1989; Renkl, 2002). Aprender a través de ejemplos resueltos requiere entender la información de los ejemplos, monitorizar el propio aprendizaje, encontrar qué pasos de la resolución del problema tenemos que aclarar, y comprender la resolución del problema para aprender un nuevo procedimiento. Por tanto, el aprovechamiento de los ejemplos resueltos como técnica de aprendizaje dependerá del grado en que el aprendiz se implique con este proceso (Chi et al, 1989). Berthold y Renkl (2010) se plantean la necesidad de promover el procesamiento activo del material de aprendizaje por parte del aprendiz. Cuestionan las explicaciones instruccionales cuando se plantean sin acompañar de otras técnicas porque pueden provocar el procesamiento pasivo por parte del aprendiz, que escucha o lee la explicación sin cuestionarse más allá. Plantean, por tanto, la urgencia de acompañar estas instrucciones directas de otras técnicas que promuevan procesamientos y así es como diseñan un experimento en el que comparan dos metodologías diferentes para trabajar la teoría de la probabilidad en alumnos de Educación Secundaria. Tras facilitarles una instrucción inicial, se les facilitan a todos los alumnos ejemplos resueltos y se les divide en dos grupos para su procesamiento. El grupo experimental, durante la lectura de los ejemplos, tenía que resolver preguntas focalizadas en los procesos seguidos (por ejemplo, ‘¿por qué han aplicado una multiplicación?’). El grupo control tenía que resolver también una tarea que requería un procesamiento activo pero no la generación de autoexplicaciones: habían de marcar con el mismo color el contenido de la instrucción y el apartado del ejemplo resuelto que estaban relacionados (siguiendo el ejemplo anterior, tendrían que colorear igual el fragmento del ejemplo resuelto en el que se señala la multiplicación y el fragmento de la instrucción directa donde se explicaban las situaciones en las que aplicar la

multiplicación). Los resultados obtenidos indican que cuando se exigen al aprendiz autoexplicaciones que focalizan procesos los alumnos elaboran más procesamientos basados en principios básicos de la instrucción inicial y se reducen los procesamientos irrelevantes. Además, revisaron con más frecuencia y transfirieron con mayor facilidad los aprendizajes a otros contextos (evaluado mediante la resolución de tareas diferentes que requerían la aplicación de los mismos principios).

Estas autoexplicaciones generadas por el propio aprendiz durante el proceso de aprendizaje han resultado ser más eficaces incluso que las correcciones personalizadas aportadas por el experto al aprendiz al finalizar la tarea (Roelle, Berthold & Renkl, 2014). Roelle et al (2014), diseñan dos condiciones para probar el efecto de las autoexplicaciones en estudiantes de psicología. Todos los estudiantes reciben una instrucción directa inicial sobre psicología organizacional, pero, tras esta primera fase, la instrucción se diferencia en función del grupo. El grupo experimental de las autoexplicaciones accedían a explicaciones acerca de principios y conceptos de la materia, pero, tras cada nuevo concepto, se le planteaba a los estudiantes una pregunta que inducía al procesamiento de éste y se le dejaba un espacio para que la contestase. Al finalizar la tarea respondieron a unas preguntas de verificación, que les fueron corregidas remitiéndolos a explicaciones generales aparecidas en el material. En el otro grupo experimental, el de las correcciones remediales personalizadas, el alumnado accedía al mismo material con explicaciones sobre la materia, pero sin cuestiones intercaladas. Al finalizar, respondían a las mismas preguntas de verificación, pero la corrección de estas preguntas era diferente: se adaptaba a la respuesta que había dado el aprendiz. Los resultados indican que promover autoexplicaciones mediante la inclusión de preguntas durante la tarea mejoró la adquisición de

conocimiento (evaluado mediante preguntas abiertas).

Por tanto, demostrada la utilidad del empleo de autoexplicaciones, ¿cómo podemos conseguir que los aprendices las empleen? Existen dos grandes maneras de promover la aparición de estas autoexplicaciones: el entrenamiento y la incitación extrínseca. El entrenamiento consistiría en la aplicación de programas de trabajo de la metacognición que llevasen al alumno a supervisar y monitorizar autónomamente su propio aprendizaje, mediante modelado y práctica guiada (Renkl, Stark, Gruber y Mandl, 1998). La incitación extrínseca, por el contrario, vendría determinada por la exigencia ‘desde fuera’ de realizar tareas que requieran que el alumno se explique los procesos aplicados por el modelo del ejemplo resuelto (por ejemplo, dejándoles un espacio entre paso y paso del problema para que anoten sus propias reflexiones sobre él). En un análisis realizado por Renkl sobre la calidad de las autoexplicaciones (por ejemplo, su corrección o si relacionan principios teóricos con aplicaciones prácticas), encuentra que ni siquiera los alumnos con mejores competencias generan siempre espontáneamente todos estos procesamientos (por ejemplo, basarse en principios teóricos, anticipar, considerar el objetivo final...) por lo que, incluso para los aprendices que hacen un buen uso espontáneo de estas autoexplicaciones, es importante promover el empleo de otras a través de un buen diseño instruccional.

Un problema con el que nos podemos encontrar es que el alumno que trabaja con ejemplos resueltos se dé autoexplicaciones del porqué del empleo de cada uno de los pasos dados, pero que, debido a su inexperiencia, inferencias incorrectas y falta de conocimiento previo, estas autoexplicaciones sean incorrectas. El principio del ‘efecto de las autoexplicaciones’ plantea que el aprovechamiento de los ejemplos resueltos como técnica

instruccional dependerá, en gran medida, de la cantidad y calidad de las autoexplicaciones elaboradas por el aprendiz (Chi et al, 1989). Los alumnos que más se aprovechan del empleo de ejemplos resueltos son aquellos que dedican más tiempo a su estudio, elaboran explicaciones basadas en la aplicación de los principios teóricos y tienen menos ilusión de comprensión. Renkl (1997) encuentra, además, que cuando se controla el factor tiempo, la calidad de las autoexplicaciones sigue siendo muy relevante y significativamente relacionada con los resultados del aprendizaje.

¿Cómo podemos corregir estas autoexplicaciones incorrectas? Una manera sería proporcionar una retroalimentación inmediatamente posterior a la elaboración de la autoexplicación por parte del aprendiz (asegurándonos que el aprendiz ha elaborado la suya, para evitar un estilo pasivo en el afrontamiento de la tarea): es decir, el aprendiz contestará a la pregunta planteada que requiere su propia explicación e, inmediatamente después, un experto corregirá los errores aparecidos en esta autoexplicación. Hilbert, Renkl, Kessler y Reiss (2008) sin embargo, no son partidarios de esta corrección experta de autoexplicaciones y, de hecho, no la aplican en sus experimentaciones. La investigación ha demostrado que las autoexplicaciones son efectivas, independientemente de venir acompañadas por feedback o no; y que el no proporcionar esta retroalimentación aumenta la validez ecológica de la tarea, dado que en entornos naturales el aprendiz no siempre puede contar con un experto corrigiendo sus pensamientos e inferencias (Hilbert et al, 2008).

Entonces, ¿cómo facilitar la realización de autoexplicaciones correctas? Renkl (2002) plantea que una manera de evitar que el aprendiz realice autoexplicaciones incorrectas y mantener la validez ecológica de la tarea sería acompañar los ejemplos resueltos con

autoexplicaciones por explicaciones instruccionales previas (es decir, la instrucción directa comentada en el punto 3.3.2.). Estas explicaciones instruccionales previas a los ejemplos resueltos deben cumplir unas características concretas para ser eficaces, y Renkl (2002), las describe en su propuesta de modelo SEASITE (self - explanation activity supplemented by instructional explanation, es decir, actividades autoexplicativas suplementadas por explicaciones instruccionales). Estas explicaciones instruccionales deberían ser:

- Proporcionadas cuando el aprendiz va a presentar la demanda: se deben proporcionar en el momento temporal adecuado, es decir, cuando ese conocimiento va a ser necesario para ser aplicado a la actividad del aprendiz, ni mucho antes ni después.
- Minimalistas: Solo con la información necesaria y relevante. Este principio se ilustra en el artículo citado con el ejemplo de las explicaciones adicionales que suelen integrarse en programas informáticos de aprendizaje, que pueden resultar redundantes o distractoras.
- Ayuda progresiva: Es decir, proporcionando solo la información relevante que va a ser necesaria en ese momento, ni información adicional que el alumno necesitará varios pasos después, ni información que el alumnado ya tenga almacenada en su conocimiento previo. Este principio implica el conocimiento adecuado del público para el que se diseña el material didáctico.
- Focalizadas en los principios: Con respecto al contenido de las explicaciones instruccionales previas, éstas deben referirse a los principios generales subyacentes de cada materia, evitando cuestiones anecdóticas o demasiado específicas.

¿Cómo podríamos aplicar la presentación de ejemplos resueltos con heurísticos a la creación de mapas conceptuales? Hilbert y Renkl (2009) llevan a cabo dos experimentos en los

que prueban la utilidad de los ejemplos resueltos para la instrucción en la creación de mapas conceptuales como estrategia para el aprendizaje. El primero de los experimentos se inicia con una instrucción directa a todos los participantes sobre los mapas conceptuales y las fases del proceso de creación de estos. Tras esta fase instruccional común, dividen la muestra en dos grupos: un grupo experimental, al que se le proporcionaba un ejemplo resuelto con heurísticos incluidos (reflexiones acerca de cómo el estudiante ficticio que había resuelto el mapa había aplicado las teorías sobre creación de mapas aprendidas en la fase instruccional) sobre las artes marciales; y un grupo control al que se le facilitó un texto sobre la misma temática y se le pidió que crease un mapa conceptual con él. Se repite el mismo procedimiento con otro material sobre estrés post - traumático. Al final los dos periodos de entrenamiento, se facilita a todos los grupos un texto sobre células madre y se les solicita que elaboren un mapa conceptual con él. Al acabar el mapa se evaluó su conocimiento sobre la materia y sobre la creación de mapas conceptuales, sin encontrarse diferencias significativas ni en una medida ni en otra entre los dos grupos.

Ante estos resultados, los autores plantean un segundo experimento con estudiantes de undécimo grado (nuestro primero de Bachillerato) en el que incluyen un grupo experimental más. El segundo grupo experimental recibía el ejemplo resuelto, pero, en lugar de facilitársele el heurístico que asociaba la fase teórica con su aplicación, se incluyeron preguntas intercaladas que solicitaban al estudiante que indicase en qué fase de la creación de mapas pensaba que estaba el alumno que había completado el ejemplo resuelto. Los resultados indicaron que no existía diferencia en cuanto al aprendizaje del material entre los distintos grupos; sin embargo, los dos grupos experimentales obtuvieron un mayor aprendizaje conceptual sobre la creación de mapas conceptuales. Al comparar los dos grupos experimentales, encuentran que, si bien el

aprendizaje teórico sobre la construcción de mapas no fue diferente, el grupo al que se le habían incentivado las autoexplicaciones adquirieron mayores habilidades en creación de mapas. En cuanto a la carga cognitiva percibida por los participantes, ésta fue mayor en el grupo control que en los experimentales; y, entre los experimentales, mayor en el que requería autoexplicaciones. Sobre la inexistencia de diferencias significativas (aunque sí tendencias a favor del grupo experimental 2) en cuanto al aprendizaje obtenido, los autores apuntan como posible explicación al diseño de cuestiones de evaluación que requerían transferencias complejas y al hecho de que los alumnos todavía no se encontraban familiarizados ni con la creación de mapas conceptuales ni con el programa informático en el que tenían que crearlos. Independientemente de estas diferencias en aprendizaje de la materia, los ejemplos resueltos con autoexplicaciones de heurísticos demuestran ser una buena herramienta para la instrucción en la creación de mapas conceptuales navegables.

4.3.6. Discusión en parejas

Salmerón (2013) realiza una revisión para la Revista del Ministerio de Educación sobre actividades que promueven la transferencia de los aprendizajes. Revisando la literatura científica, se proponen cuatro actividades que facilitan que el alumno sea capaz de aplicar un conocimiento aprendido a un contexto en el que es necesario. Entre esas cuatro actividades propone la discusión en parejas y plantea que el trabajo en parejas facilita la generación de principios abstractos dado que la pareja ha de negociar una representación común del conocimiento, integrando el modelo individual creado por cada uno de los miembros de la pareja. Esta efectividad para la transferencia de contenidos del trabajo en parejas, según la

revisión, se ha constatado para alumnado de secundaria tanto en conocimientos declarativos como procedimentales. Rohrbeck, Ginsburg – Block, Fantuzzo y Miller (2003) realizan un meta – análisis de 90 estudios que analizan los aprendizajes basados en la ayuda entre iguales, encontrando también resultados positivos para el aprendizaje entre el alumnado de Educación Primaria.

Al aprendizaje por parejas hay que añadirle, además de los beneficios para el aprendizaje descritos anteriormente, el componente emocional. Morice, Michinov, Delaval, Sideridou y Ferrières (2015) desarrollan un experimento con adultos en el que comparan el aprendizaje cuando se trabaja individualmente y cuando se trabaja en parejas. Si bien estos autores no encuentran diferencias significativas en cuanto al aprendizaje final entre las dos condiciones experimentales, sí encontraron diferencias en cuanto a la satisfacción con la tarea, la implicación y la utilidad percibida, en todas a favor del aprendizaje en parejas. Cabe destacar que este estudio se encuadra dentro de un acercamiento que los autores describen como socioconstructivista, en el que se ha priorizado el análisis de las interacciones generadas, por encima de, por ejemplo, el diseño de la evaluación del aprendizaje (en el artículo únicamente se comenta que todas las preguntas de evaluación se validaron por un equipo pedagógico y que requerían calcular o razonar, pero no se proporciona más información sobre qué estaban evaluando).

Dada la amplia evidencia existente sobre los beneficios de la discusión en parejas para el aprendizaje, diversos estudios incluyen ya esta metodología como parte de sus programas de instrucción para la mejora de la comprensión lectora en internet (de Vries, van der Meij, Lazonder, 2008; Kuiper et al, 2008; Kuiper, Volman y Terwel, 2009), incluso cuando se analizan

EMMEs, como es el caso de Salmerón et al (2015) y Salmerón y Llorens (2018).

Como conclusión, en este capítulo hemos analizado las técnicas que han demostrado ser eficaces para el aprendizaje de estrategias en lectura hipertextual. Con esta base para el diseño, integramos dos grandes áreas de investigación todavía en estudio por tratarse de propuestas recientes: la construcción de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora en hipertexto, y la instrucción de estrategias lectoras mediante ejemplos resueltos con autoexplicaciones acompañados de EMMEs.

Capítulo 5

EXPERIMENTO 1

COMPRESIÓN LECTORA DIGITAL, PROCESAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES NAVEGABLES: DIFERENCIAS ENTRE ALUMNADO CON ALTAS Y BAJAS HABILIDADES LECTORAS TRADICIONALES.

Capítulo 5.

Experimento 1

COMPRENSIÓN LECTORA DIGITAL, PROCESAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES NAVEGABLES: DIFERENCIAS ENTRE ALUMNADO CON ALTAS Y BAJAS HABILIDADES LECTORAS TRADICIONALES.

Un objetivo principal de esta tesis, como se señaló en el capítulo introductorio, es estudiar la potencialidad de la creación de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora digital en alumnado de sexto de Educación Primaria. Este objetivo se pretende alcanzar mediante el desarrollo de tres experimentos.

En este capítulo describiremos el primero de los experimentos, con el que pretendemos analizar las diferencias entre alumnado con buenos y malos resultados en competencia lectora tradicional en la construcción de mapas conceptuales navegables, así como en la comprensión de los hipertextos que lo componen.

El empleo de mapas conceptuales en alumnado de primaria como ayuda para la lectura de hipertexto mejora tanto la navegación como la integración de los diferentes documentos que lo componen (Fesel et al, 2017; Puntambekar et al, 2003; Salmerón & García, 2011). Sin embargo, no existe una evidencia clara sobre la influencia de la construcción de estos mapas por parte del lector como herramienta para mejorar su propia comprensión (Nesbit & Adesope, 2006), como se detalló en capítulos anteriores. En esta tesis pretendemos dar un paso más y evaluar la eficacia de la construcción de mapas conceptuales navegables para la comprensión lectora en hipertexto, una técnica novedosa en este ámbito.

En este primer experimento pretendemos analizar el peso de la competencia lectora tradicional en la construcción de mapas conceptuales navegables para la comprensión lectora en hipertexto.

El modelo de mediación de la comprensión lectora del hipertexto, propuesto por Naumann et al. (2008), defiende que las habilidades lectoras en texto lineal influyen en la calidad de la comprensión lectora en hipertexto de dos modos diferentes. Por un lado, tienen una influencia directa, porque la capacidad para seleccionar ideas importantes y establecer inferencias es necesaria para la comprensión tanto de texto lineal como hipertexto; pero también tienen una influencia indirecta, porque estas buenas habilidades lectoras en texto lineal se relacionan con mejores estrategias de navegación (Fajardo et al, 2016; Hahnel et al, 2017; Naumann & Salmerón, 2016). Naumann y Salmerón (2016) encuentran, por ejemplo, que es necesario un nivel mínimo en comprensión lectora tradicional para poder llevar a cabo una navegación eficiente a través de los enlaces que componen un hipertexto: un procesamiento del texto en el que se identifiquen ideas principales, se integren con el conocimiento previo o se prediga son fundamentales para tomar decisiones en cuanto a la navegación. Este efecto mediador aparece también entre el alumnado de Educación Secundaria (Salmerón et al., 2018) y de sexto de Educación Primaria (Salmerón & García, 2011).

En sexto de Educación Primaria, cuando para parte del alumnado los procesos lectores todavía no son automáticos y la capacidad para identificar ideas principales y relacionarlas todavía está en proceso (Kendeau et al., 2007) las diferencias entre alumnos pueden ser muy significativas y, probablemente, tener un reflejo importante en la lectura en hipertexto. El alumnado con mejor desarrollo lector puede contar ya con habilidades para una lectura en

hipertexto eficaz: Coiro y Dobler (2007), por ejemplo, encuentran que los alumnos de sexto de primaria que obtienen mejores resultados en las pruebas estandarizadas de comprensión lectora tradicional son capaces de realizar una navegación web eficaz, por ejemplo, anticipando con frecuencia el contenido de los enlaces; y Fesel et al (2017) también encuentra una relación entre habilidades de autorregulación y comprensión lectora final en hipertexto.

5.1. Objetivo

El objetivo del experimento 1 es analizar las diferencias en el procesamiento y construcción de mapas conceptuales navegables y la comprensión del material contenido en estos, entre alumnos con alta y baja competencia lectora. Pretendemos analizar cuáles son las estrategias de uso de los alumnos cuando se enfrentan a la construcción de un mapa conceptual a partir de un hipertexto, así como el peso de la competencia lectora tradicional para lograr un buen resultado en comprensión lectora hipertextual.

Nuestras hipótesis iniciales, por tanto, serían:

- Hipótesis 1: Los alumnos con alta competencia lectora lograrán una mejor comprensión del material hipertextual (Coiro & Dobler, 2007; Lawless et al., 2003; Salmerón & García, 2011)
- Hipótesis 2: Los alumnos con alta competencia lectora crearán mapas conceptuales navegables de una forma que represente más fielmente la estructura del texto (jerárquicos y con más enlaces relevantes). (Amadiou et al., 2009a, Hofman & van Oostendorp, 1999 Lawless et al., 2003)

- Hipótesis 3: Los alumnos con alta competencia lectora autorregularán mejor su construcción de los mapas navegables (Fesel et al., 2017)

5.2. Método

5.2.1. Participantes

Los participantes fueron 68 alumnos, pertenecientes a 3 aulas de sexto de primaria de un centro público de una localidad próxima a Valencia. 36 eran chicos y 32 chicas, con edades comprendidas entre los 11 y los 12 años. En el análisis final participaron una submuestra de 19 estudiantes (ver apartado ‘selección de participantes’ en la sección de resultados).

El centro es un colegio público, situado en un barrio con nivel socioeconómico medio de una localidad del cinturón de Valencia. El centro dispone de clase de informática, aunque el uso que se hace de ella es muy puntual (menos de una vez a la semana). En el momento en el que se lleva a cabo este experimento, el centro no cuenta con planes específicos para la enseñanza de lectura digital.

5.2.2. Materiales

A continuación, se describen los materiales empleados divididos en dos grandes bloques: en primer lugar, los materiales empleados previamente al desarrollo de la tarea para analizar y considerar las características previas del alumnado de cada uno de los grupos, y, posteriormente, los materiales empleados durante la tarea para el desarrollo de ésta.

Materiales que evalúan diferencias individuales (aplicados previamente a la tarea para controlar las variables individuales)

5.2.2.1. Uso y experiencia en internet

La frecuencia de uso de internet tanto en casa como en el colegio se midió a partir de un cuestionario de 15 ítems, adaptado del test utilizado en PISA 2006 (OECD, 2009). El cuestionario medía la frecuencia de uso de tareas de búsqueda de información, comunicación, entretenimiento... mediante una escala tipo Likert (de ‘casi cada día’ a ‘nunca’) tanto en el contexto de la escuela como en el contexto de casa. La pregunta general era ‘¿Con qué frecuencia usas el ordenador en casa / en la escuela para...?’ y se introducían cinco acciones comunes (enviar emails, publicar en un blog, comunicarme con compañeros...). Este cuestionario cuenta con una fiabilidad moderada (α de Cronbach = .64). Introdujimos, además, un breve registro de variables socio – demográficas de elaboración propia del grupo de investigación, con el fin de controlar la posible aparición de variables extrañas influyentes (preguntas del tipo ‘¿tienes ordenador en casa?’). Se adjunta el cuestionario en el Apéndice A.

5.2.2.2. Interés por la materia

Se trata de un test de elaboración propia en el que, a través de cinco cuestiones, los alumnos tenían que responder mediante una escala tipo Likert (de ‘mucho’ a ‘nada’), a aspectos vinculados a la motivación intrínseca por la historia, por ejemplo, ‘me gustan las películas y libros históricos’, o ‘tengo curiosidad por aprender sobre la vida cotidiana de los romanos’. Este cuestionario contaba con un índice de fiabilidad adecuado (α de Cronbach = .81). Se adjunta el cuestionario en el Apéndice B.

5.2.2.3. Atención sostenida

El test de Percepción de diferencias – Caras (Thurstone y Yela, 1985), es una prueba para la evaluación de la aptitud para percibir, rápida y correctamente, semejanzas y diferencias y patrones estimulantes parcialmente ordenados, utilizándose por tanto como una medida de la capacidad para la atención sostenida (Crespo – Eguílaz, Narbona, Peralta y Repáraz, 2006). Consta de 60 elementos gráficos, estando cada uno de ellos formado por tres dibujos esquemáticos de caras con la boca, cejas, y pelo representados con trazos muy elementales. De las tres caras, dos son iguales, y el sujeto debe determinar cuál es la diferente y tacharla en un tiempo máximo de tres minutos. La prueba cuenta con una fiabilidad casi perfecta en población escolar cuando se analiza empleando el método de las dos mitades (Thurstone y Yela, 2012).

5.2.2.4. Conocimiento previo

Creamos un test de elección múltiple compuesto por ocho ítems. Cada pregunta contaba con cuatro alternativas de respuesta. El test evaluaba aspectos claves del conocimiento general sobre ese período, como el idioma empleado por los romanos, los límites geográficos del Imperio Romano, o sus monumentos más importantes. La información incluida en el test no aparecía en los textos posteriormente utilizados en el experimento. El cuestionario lo diseñó una docente de otro centro, con amplia experiencia en la docencia de estos contenidos en sexto de primaria. El cuestionario demostró ser moderadamente fiable ($\alpha = .66$). Se adjunta el cuestionario en el Apéndice C.

5.2.2.5. Comprensión lectora tradicional

Evaluamos la comprensión lectora a través del Test de Procesos de Comprensión (TPC; Vidal – Abarca et al., 2007). TPC es un test estandarizado en castellano, administrado en formato papel. Está compuesto por dos textos expositivos y diez preguntas de elección múltiple por cada texto. Las cuestiones evalúan diferentes procesos de comprensión, siguiendo el modelo teórico de comprensión de Kintsch (1998): comprensión de ideas explícitas, realización de inferencias entre ideas ubicadas en diferentes párrafos del texto, e inferencias entre ideas del texto y conocimiento previo del alumno. Esta prueba ha sido estandarizada en una muestra de 1595 alumnos, demostrando contar con unas propiedades psicométricas aceptables ($\alpha = .80$).

Materiales propios de la tarea experimental (materiales elaborados para el desarrollo del experimento)

5.2.2.6. Hipertexto sobre la Antigua Roma

El material hipertextual sobre el que los estudiantes posteriormente tenían que trabajar se presentaba en la pantalla inicial como un conjunto de veinte nodos ordenados de forma lineal por su título, y todos relacionados con la antigua Roma (figura 5.1). Cada una de estas cajas / nodos, estaba identificado por un breve título que resume el contenido del nodo (por ejemplo, ‘la religión en la Antigua Roma’).

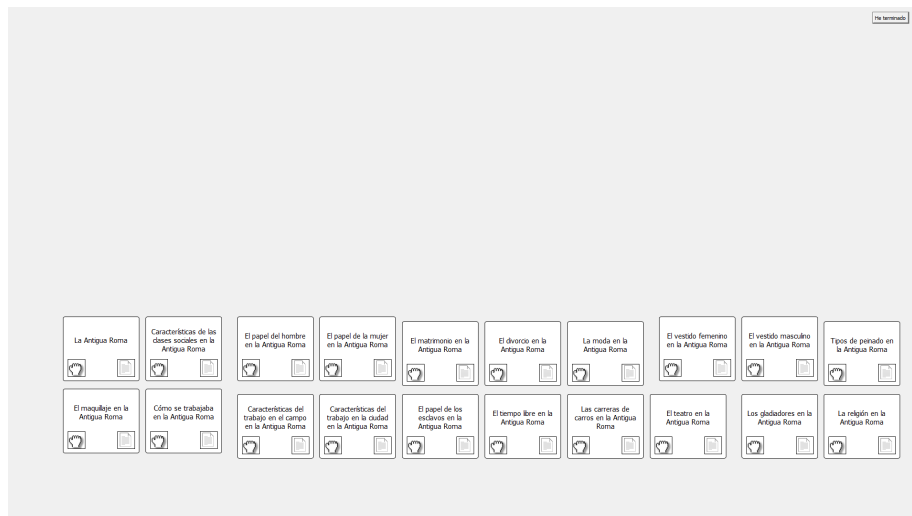


Figura 5.1 Presentación inicial de los nodos

Como se aprecia en la imagen, los veinte nodos contaban con veinte textos breves relacionados con el título que los describía, que se abrían al pulsar sobre ellos (figura 5.2).

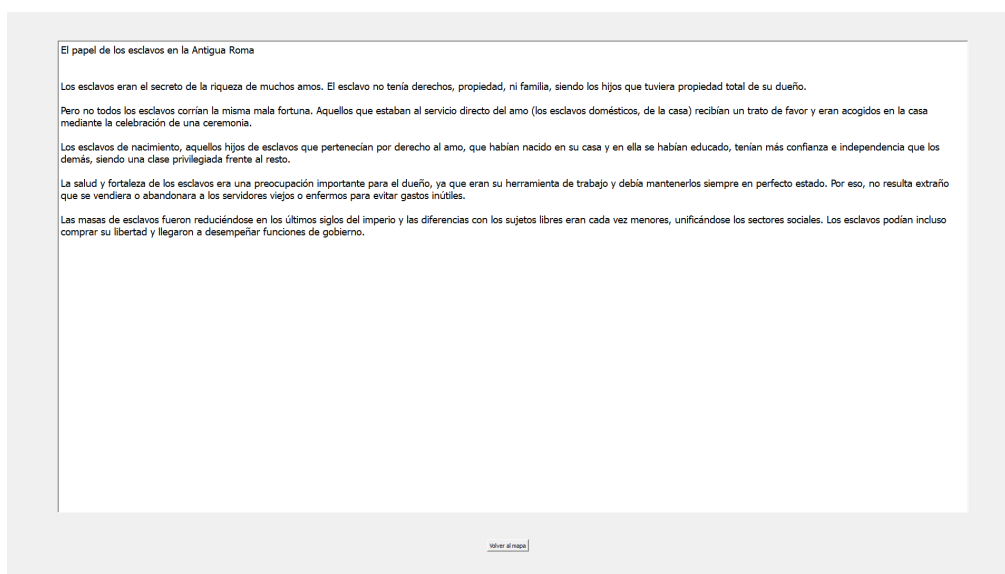


Figura 5.2 Información aparecida al abrir uno de los enlaces

Estos textos se extrajeron y adaptaron de un libro de texto empleado en el centro educativo de los alumnos como material complementario de la editorial Anaya que todavía no se

había trabajado en el aula: ‘Así vivían los romanos’ (Espinós, Masià, Sánchez, y Vilar, 1993). En total, este material lo componían 2332 palabras, divididas en las 20 secciones arriba descritas y narra algunas características del día a día en la Antigua Roma: clases sociales, diferencias hombre – mujer, moda, ocio...

Para determinar la adecuación del texto a nuestra muestra, consideramos en primer lugar que está dentro de los materiales que se emplean habitualmente en el aula de sexto, pero, además, aplicamos la prueba de lecturabilidad de José Fernández Huerta (1959). Esta prueba evalúa la legibilidad lingüística de un texto, es decir, si es fácil o difícil de entender, considerando las sílabas por palabra y las palabras por frase. De la aplicación de ésta a nuestros textos, obtenemos un resultado de 78.1 lo que lo ubicaría, de acuerdo a los criterios establecidos, dentro de un nivel ‘algo fácil’ (a número más alto más fácil, a más bajo, textos más difíciles), correspondiente específicamente con el adecuado para el alumnado de sexto curso de primaria.

Este material descrito, incluido dentro de los nodos, es al que debían acceder los alumnos clicando dentro de ellos para lograr el objetivo final de la tarea: la construcción de un mapa conceptual.

Para la construcción del mapa conceptual, los alumnos tenían que desplazar los nodos a lo largo del espacio de la pantalla ayudándose del ratón, establecer enlaces entre los nodos relacionados (dibujando con el ratón una flecha entre un nodo y el otro) e introducir etiquetas en los enlaces para indicar la relación existente entre éstos.

La tarea finaliza con la realización de un mapa conceptual completo donde todos los elementos estén relacionados indicándose la relación existente entre ellos (figura 5.3).

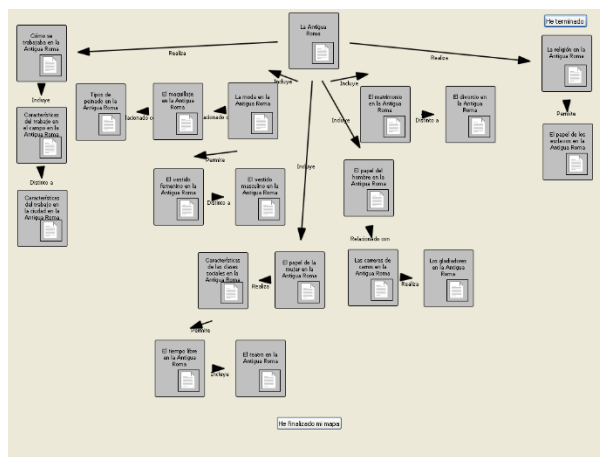


Figura 5.3. Modelo de mapa final de un alumno

5.2.2.7. Programa informático para la aplicación

Para presentar el material hipertextual y crear los mapas conceptuales (accediendo a la información a través de los nodos, desplazándolos y estableciendo enlaces y etiquetas entre ellos), empleamos un programa informático que había sido creado y utilizado previamente en investigaciones realizadas en la Universidad de Toulouse (por ejemplo, Amadiou et al, 2015).

Esta aplicación registra los datos ejecución del alumno, además de proporcionar una imagen final del mapa construido. Así, al finalizar la tarea, podemos recuperar datos relativos a las siguientes variables, que emplearemos posteriormente para el análisis:

- a) Tiempo total dedicado a la tarea: Minutos pasados desde que el alumno inicia la tarea hasta que la da por finalizada, es decir, el tiempo total dedicado a la actividad de lectura y construcción del mapa conceptual navegable.

b) Tiempo dedicado al procesamiento del mapa: Tiempo que el alumno pasa únicamente en el análisis y procesamiento del mapa, sin hacer ninguna tarea de movimiento de enlaces, creación de etiquetas... y sin leer textos.

c) Tiempo dedicado al procesamiento de los textos: Tiempo que el alumno pasa leyendo los documentos a los que le han enviado los nodos del mapa, es decir, tiempo leyendo textos.

d) Tiempo dedicado al movimiento de cajas, líneas / creación de etiquetas: Tiempo dedicado a cada una de las tareas necesarias para la creación del mapa.

Tras finalizar la tarea, el programa empleado produce un archivo en .png con el resultado del mapa creado por cada alumno. Por tanto, la primera tarea antes de iniciar el análisis, era clasificar estos mapas en función del modo en que distribuían y organizaban la información en dos grandes categorías:

- Jerárquico: Mapas en los que todos los nodos se encuentran relacionados entre sí, estableciendo una organización de relaciones jerárquicas entre ellos (e.g. Amadiou et al., 2009a; Burin et al., 2015).
- No jerárquico: Mapas cuyos nodos se encuentran relacionados en pequeños grupos, sin que exista vínculo entre la totalidad de elementos (cluster); relacionados linealmente, cada nodo recibe una flecha de otro y emite una flecha hacia otro nodo diferente, formando como un camino que une todos los nodos del conjunto (lineal); mapas cuyos nodos se encuentran relacionados de forma aleatoria, sin criterio rector ni relaciones

claras entre ellos (aleatorio)... o cualquier otro tipo de mapa que no cumpla las características del mapa conceptual jerárquico (e.g. Blom et al., 2018; Puntambekar & Goldstein, 2007).

Para ello empleamos una rúbrica de elaboración propia (apéndice D) en la que se especificaban las características que debía cumplir cada mapa para categorizarlo como tal, así como ejemplos gráficos de cada tipo.

Se realizó un análisis interjueces del 20% de los mapas entre el director de la presente tesis y la doctoranda y se obtuvo un grado de acuerdo de Kappa = 67.3 (acuerdo sustancial, según el criterio de Landis y Koch, 1977). A partir de aquí, se analizaron conjuntamente los desacuerdos para completar la rúbrica y se continuó el análisis de los mapas de forma individual por parte de la doctoranda.

El archivo .png producido por el programa facilita también la posibilidad de analizar los enlaces y etiquetas creados por el alumnado al construir el mapa. De estos análisis obtenemos cuatro variables más que consideraremos para el procesamiento posterior de los datos:

- a) Número de enlaces creados: Es decir, la cantidad de vínculos que el alumnado ha establecido, uniendo pares de conceptos entre sí.
- b) Número de enlaces relevantes: Cuántos de los enlaces creados por el alumnado son relevantes, es decir, muestran relaciones significativas entre conceptos.
- c) Número de etiquetas creadas: Cantidad de etiquetas que explicitan la relación entre dos nodos escritas por el alumnado (etiquetan y caracterizan a un enlace).

d) Número de etiquetas relevantes: Cuántas de las etiquetas creadas explicitan adecuadamente la relación establecida por el enlace.

Para establecer la relevancia de enlaces y etiquetas se empleó el criterio de una docente experta en la materia que puntuó cada par de relaciones y cada concepto que los relacionaba como relevante (1 punto) o irrelevante (0 puntos).

5.2.2.8. Comprensión lectora sobre el hipertexto de la Antigua Roma

La comprensión lectora del material se evaluó mediante seis preguntas abiertas presentadas en formato papel que cubrían todas las áreas de contenido.

Tres de las preguntas evaluaron la comprensión de la base del texto (la información literal aparecida en él). Por ejemplo, se les preguntó ‘¿cómo podía un esclavo pasar a ser libre?’, para lo que el alumno debía consultar el nodo ‘los libertos’.

Las otras tres preguntas evaluaron el modelo de situación formado por el alumno (que requiere la realización de inferencias, relacionar la información leída con el conocimiento previo, así como la integración de distintos nodos de información del texto). Por ejemplo, se les preguntó ‘¿cuál era el papel de los esclavos en los espectáculos romanos?’, para lo que los alumnos debían integrar información de nodos como ‘carreras de caballos’ y ‘lucha de gladiadores’.

En el apéndice E se adjuntan las preguntas planteadas. Dos evaluadores independientes (el director de la tesis y su autora) analizaron la totalidad de las respuestas a partir de una rúbrica diseñada previamente, consiguiendo un porcentaje de acuerdo del 68%. Con ese porcentaje de acuerdo, revisaron los desacuerdos y concretaron la rúbrica, consiguiendo entonces un acuerdo

del 100%. Aunque en un primer momento se consideró por separado en el análisis las preguntas que evaluaban la base del texto y el modelo de la situación, finalmente se decidió codificarlas como una única variable, dada la alta correlación existente entre ambos grupos de datos r de Pearson = .64 ($p = .001$). Considerando las seis preguntas como una unidad, el cuestionario para evaluar la comprensión lectora final del texto alcanza una fiabilidad aceptable ($\alpha = .73$)

5.2.2.9. Carga cognitiva

Evaluamos la carga cognitiva que implicaba la tarea propuesta mediante la evaluación del esfuerzo mental percibido para su realización, utilizando para ello un test de ocho cuestiones (adaptado de Paas et al, 2003). En este cuestionario se le pregunta al alumnado la cantidad de esfuerzo que perciben que han tenido que realizar para la resolución de cada una de las tareas demandadas, habiéndolo de puntuar entre 1 (nada de esfuerzo) y 7 (mucho esfuerzo). Se evalúa tanto la carga cognitiva relacionada con la comprensión lectora como la relacionada con la construcción y navegación en el mapa.

Para evaluar la carga cognitiva relacionada con la comprensión lectora, por ejemplo, se planteaban preguntas como ‘tu dificultad para comprender cada pequeño texto ha sido...’, y el lector había de completar puntuando de 1 (nada de esfuerzo) a 7 (mucho esfuerzo). En la evaluación de la carga cognitiva implícita en la comprensión lectora, este test ha demostrado ser fiable ($\alpha = .76$).

La carga cognitiva relacionada con la construcción y navegación en el mapa se evaluó mediante preguntas como ‘tu dificultad para saber dónde estabas en cada momento en la tarea, ha sido’, habiendo que contestar utilizando la misma escala (1 - 7). También en la evaluación de

la carga cognitiva relacionada con la construcción y navegación en el mapa, el cuestionario ha resultado ser fiable ($\alpha = .81$). En el apéndice G se adjuntan las preguntas empleadas.

5.2.2.10. Audacity

Registramos las entrevistas del alumnado para su posterior análisis mediante el programa Audacity (www.audacity.softonic.com), una aplicación libre con la que pudimos grabar las verbalizaciones del alumnado durante la entrevista y reproducirlas después para su posterior análisis.

5.2.3. Procedimiento

El experimento constó de tres sesiones. La primera sesión, comenzó con la administración de los cuestionarios iniciales a todo el alumnado que cursaba sexto de primaria en el centro elegido (tres grupos en total). Las evaluaciones se llevaron a cabo en sus respectivas aulas, con la presencia de sus tutores, y el orden de administración fue, en primer lugar, la prueba de atención, por contar con un tiempo limitado e igual para todo el alumnado (3 minutos), a continuación la prueba de comprensión lectora y, por último los cuestionarios de conocimiento previo, estrategias y experiencia en Internet. Así, cuando entramos al aula, solicitamos a los alumnos que guardasen todo lo que tenían en la mesa excepto un lápiz y una goma. Repartimos el test de Percepción de diferencias de Thurstone boca abajo y empezamos a explicar en qué consistía la tarea y resolvimos los ejemplos juntos. Una vez se habían resuelto todas las dudas, se puso en marcha el cronómetro y comenzó la prueba. A los tres minutos se paró y se recogieron los folios, repartiendo el test de comprensión lectora (TPC) y explicando también de forma

conjunta cómo resolverlo y dónde indicar las respuestas correctas (en un folio aparte). Para esta prueba no hubo limitación de tiempo y, a medida que los alumnos iban terminando, se les iba facilitando el cuestionario de conocimiento previo y el de estrategias y experiencia en internet. La mayor parte del alumnado completó las cuatro pruebas en el tiempo que duraba la sesión (50 minutos). Los alumnos que no finalizaron en ese tiempo, pudieron terminar ocupando parte de la sesión siguiente.

Tras haber corregido los cuestionarios administrados, conformamos dos grupos basándonos en los resultados obtenidos en la prueba de comprensión lectora: los once alumnos con puntuaciones más altas y los once con puntuaciones más bajas. Previamente, habíamos eliminado al alumnado con necesidades educativas especiales. Tras comprobar la inexistencia de diferencias significativas en el resto de variables evaluadas, pasamos a continuar el experimento con la muestra de veintidós sujetos seleccionados. La segunda sesión tuvo lugar una semana después de la primera.

En esta segunda sesión, los alumnos tenían que desarrollar una tarea consistente en la construcción de un mapa conceptual navegable en 50 minutos, enlazando y estableciendo relaciones entre un listado de 20 nodos con información. Para ello empleamos el programa anteriormente citado.

En grupos de cuatro alumnos, fueron accediendo a un aula de informática donde pasaban a realizar la tarea de creación de mapa conceptual. Previamente, y empleando un proyector conectado al ordenador del evaluador, se realizó conjuntamente a modo de entrenamiento un mapa conceptual sobre ‘Los delfines’. En él, evaluadora y alumnos entraron a una pantalla con tres enlaces dispuestos de forma lineal con información sobre los delfines. Tras leer los breves

textos que incluía cada nodo (un total de 92 palabras), la evaluadora enseñó a los alumnos cómo desplazar los nodos, crear los enlaces e introducir las etiquetas que marcaban las relaciones entre nodos. Se les dejó cinco minutos a los alumnos para que, con las instrucciones dadas, creasen su propio mapa conceptual sobre los delfines. Al finalizar los cinco minutos, se pusieron en común los mapas y la evaluadora realizó el mapa en su ordenador, detallando a la vez que se proyectaba en la pantalla, los enlaces que había creado y por qué. Fue importante asegurar que todo el alumnado había entendido cómo manejar el programa, para controlar así el efecto de la habilidad en el uso de tareas operativas básicas (Naumann y Sälzer, 2017). Una vez finalizado el entrenamiento, se pasó a la resolución de la tarea en sí: la creación del mapa conceptual sobre la Antigua Roma en veinte minutos. Durante ese tiempo, el alumnado, en silencio, fue leyendo nodos, abriéndolos, desplazándolos por la pantalla, creando enlaces y etiquetándolos, hasta conseguir un mapa conceptual que reflejase la información presentada. No se les proporcionó ninguna directriz sobre cómo organizar esta tarea, por lo que algunos alumnos realizaron el mapa antes de leer los nodos, otros al revés, y también hubo un grupo importante que iba realizando ambas tareas paralelamente.

Cuando los alumnos indicaron al programa que habían finalizado el mapa (mediante un botón específico), se pasaba automáticamente al cuestionario sobre carga cognitiva. Tras haber finalizado el cuestionario, los alumnos abandonaban el ordenador y, en una amplia mesa alejada de los demás compañeros, respondían en formato papel preguntas abiertas sobre el texto leído. Al finalizar las preguntas, recogían y volvían a su clase.

La tercera sesión consistió en una entrevista individual. Previamente, la evaluadora había extraído de los ordenadores una imagen final del mapa construido por cada alumno. En el

momento de la entrevista, se le presentaba a cada alumno su mapa final y, mediante una entrevista retrospectiva, se les pedía información acerca del procedimiento de construcción del mapa. Mientras eran grabados, los alumnos debían responder a tres preguntas abiertas: ¿qué has hecho?, ¿qué orden has seguido? y ¿por qué lo has organizado así?

Los resultados registrados de esta entrevista mediante el programa Audacity fueron transcritos por la autora de la tesis. Posteriormente, se procedió a la segmentación de estas transcripciones en unidades de acción y justificación por parte de dos juezas. Los criterios seguidos fueron que cada ‘unidad’ debía incluir o bien la referencia a una acción y su justificación (por ejemplo, ‘entonces volví a leer el enlace y pensé que era importante’) o bien una justificación (por ejemplo, ‘me di cuenta de que no había entendido nada’). Se consideraban justificaciones las inferencias entre conceptos o conceptos y conocimiento previo, las referencias a la metacognición (por ejemplo, en cuanto al modo de leer) y las referencias a la autorregulación (por ejemplo, planificación, monitorización y evaluación). La tasa de acuerdo inicial de las dos juezas al llevar a cabo esta fragmentación del total de las transcripciones fue del 51,46%. Tras esa primera evaluación, se realizó una reunión en la que se concretaron los criterios con las dudas surgidas y se volvió a realizar de manera independiente la fragmentación de todo el material, llegando entonces a un acuerdo del 94.15%.

De la misma manera se procedió para la categorización de estos fragmentos de entrevista. Empleamos como base la categorización empleada por Coiro y Dobler (2007) implementando algunas modificaciones durante el análisis. Como resultado, las categorías establecidas fueron las siguientes (tabla 5.1):

Tabla 5.1.

Categorización de las verbalizaciones realizadas por el alumnado.

Descripción	Ejemplo
Predicción inferencial	Primero leí los nodos que por el título pensaba que estaban relacionados
Conocimiento previo de la temática	He pensado, qué cosas sé que tienen que ver con la moda, por ejemplo el maquillaje, tipos de peinados...
Autorregulación: planificación	Pensé primero voy a leer de qué va cada uno para intentar relacionarlo
Autorregulación: monitorización	Me he leído uno y me he leído otro y los he unido, luego me he leído otro y los he ido uniendo.
Autorregulación: evaluación	Miré todo el mapa construido para ver si tenía sentido
Metacognición: procesos lectores generales, no anclados al texto.	Lo leí dos veces, para asegurarme en la segunda de que lo había entendido bien.

5.3. Resultados

Hipótesis 1: Los alumnos con mejores resultados en competencia lectora tradicional obtienen también mejores resultados finales en la comprensión lectora del hipertexto tras haber construido un mapa conceptual navegable.

En primer lugar, y para poder probar esta hipótesis, nos propusimos contar con una muestra de 11 alumnos con altas y 11 con bajas habilidades lectoras tradicionales. Al transformar las puntuaciones directas de estos 22 alumnos (puntuaciones superiores entre 9 y 14 y puntuaciones inferiores entre 2 y 6) en centiles encontramos que, dentro de los once alumnos que habían obtenido mejores puntuaciones había tres con una puntuación directa de 9, que equivalía a una puntuación centil de 40 comparándolos con su grupo de edad. Se decide eliminar de la

muestra a estos tres alumnos, dado que un percentil 40 no podemos considerarlo como muestra de altas habilidades lectoras. La muestra final está compuesta por 19 alumnos: 8 con una puntuación media – alta (Pc 50 - 80) y 11 con una puntuación baja (Pc 1 - 10) en el TPC. Del total de participantes, 10 eran chicos y 9 chicas, con edades entre los 11 y los 12 años.

Los estadísticos descriptivos presentados en la tabla 5.2. ilustran las diferencias entre los dos grupos en cuanto a las características previas consideradas, así como el hecho de que todas las variables se ajustan a la normalidad en su distribución. Para el análisis de medias y desviaciones típicas del cuestionario de experiencia en internet y el de interés por la materia se ha considerado la media por pregunta, no por cuestionario, para facilitar la interpretación. Tanto un cuestionario como el otro pedía que el alumno respondiese a distintas preguntas completando una escala Likert donde 1 era más frecuencia (o más interés) y 5 menos frecuencia (o menos interés). El resto de puntuaciones reflejadas en la tabla son puntuaciones directas.

Tabla 5.2.

Estadísticos descriptivos de las variables independientes para alumnos de alta y baja comprensión lectora tradicional.

	Baja comprensión lectora		Alta comprensión lectora		Asimetría	Curtosis
	n	M (SD)	n	M (SD)		
Experiencia internet	11	2.02 (.48)	8	2.31 (.56)	.64	-.41
Interés por la materia	11	3.35 (.75)	8	3.78 (.84)	-.78	-.42
Atención sostenida	11	36 (8.14)	8	37.50 (9.49)	-.90	.39
Conocimiento previo	11	5.64 (1.43)	8	4.50 (1.31)	-.42	-.55
Comprensión lectora	11	4 (1.18)	8	11 (1.07)	.28	-1.68

Tras comparar las medias de los alumnos con alta y baja comprensión lectora presentadas en la tabla 5.2. encontramos que no aparecen diferencias estadísticamente significativas en los resultados de los cuestionarios completados por los alumnos en cuanto a experiencia en internet ($t(17) = 1.24, p = .23$), ni en interés por la historia ($t(17) = 1.17, p = .26$), atención sostenida ($t(17) = .37, p = .72$) ni conocimiento previo ($t(17) = -1.77, p = .09$).

Sabiendo por tanto que no existen diferencias entre ambos grupos en cuanto a las variables individuales consideradas, vamos a analizar las diferencias en cuanto a los resultados de la ejecución del experimento, como se refleja en la tabla 5.3. Para el análisis las siete primeras variables de la tabla se estandarizaron para poder interpretar con mayor facilidad los datos.

Tabla 5.3.

Estadísticos descriptivos de las variables dependientes para alumnos de los dos grupos.

	Baja comprensión lectora		Alta comprensión lectora	
	n	<i>M (SD)</i>	n	<i>M (SD)</i>
Ejecución				
Comprensión lectora hipertexto	11	-.16 (.88)	8	.57 (1.08)
Carga cognitiva	11	.11 (.76)	8	-.08 (1.44)
Tiempo total tarea	11	.12 (1.00)	8	.15 (1.13)
Tiempo en el mapa	11	-.24 (.65)	8	.37 (1.29)
Tiempo en el texto	11	.29 (1.04)	8	.04 (.93)
Tiempo mapa > texto	11	-.23 (.62)	8	.48 (1.47)
Tiempo texto > mapa	11	-.02 (.91)	8	.34 (1.26)
Número de enlaces	11	16.82 (2.36)	8	18 (2.62)
Número de etiquetas	11	10.36 (7.12)	8	15.25 (6.39)
Enlaces relevantes	11	3 (2.97)	8	9.63 (5.71)
Etiquetas relevantes	11	10.91 (3.67)	8	14 (3.78)

Para comprobar si la diferencia entre las medias los dos grupos de alumnos en cuanto a comprensión lectora es significativa vamos a realizar un análisis univariado en el que introduciremos las variables consideradas en la tabla 5.2. como covariadas, el grupo (alta comprensión lectora – baja comprensión lectora) como factor fijo y la puntuación obtenida en comprensión lectora en hipertexto como variable dependiente. Los resultados por grupo nos indican que no existen diferencias entre ambos grupos en cuanto a la puntuación en la comprensión lectora en hipertexto ($F(1,12)=.181$, $p =.678$, $\eta_p^2= .015$), teniendo el resto de variables consideradas un peso en la proporción de varianza explicada no significativa. Esta falta de efectos significativos se debe a lo reducido de la muestra, ya se como se puede comprobar en la tabla 5.3. el grupo de alta comprensión lectora puntúa en la prueba de comprensión del hipertexto mucho mejor que el grupo con baja comprensión lectora: más de media desviación estándar por encima. La media de respuestas correctas en el grupo de alta comprensión lectora fue de 3.31 (desviación típica = 2.15) frente a una media de 1.86 (desviación típica de 1.76) en el grupo de baja comprensión lectora. Además del tamaño de la muestra, se trata de grupos muy heterogéneos (a modo de ejemplo, en el grupo de altos en comprensión lectora hay estudiantes tanto con un percentil 50 como 90) cuya variabilidad no se ve reflejada estadísticamente con muestras tan pequeñas. Como alternativa, realizamos un análisis de correlación que es más sensible a estas características (muestras pequeñas y muy heterogéneas). Cuando llevamos a cabo una correlación bivariada sí que aparece unan asociación lineal estadísticamente significativa entre el resultado obtenido en la prueba estandarizada de evaluación de comprensión lectora tradicional y los resultados obtenidos en el cuestionario de comprensión lectora en hipertexto ($r = .542$, $p = .021$).

Por tanto, de acuerdo a estos resultados, aceptamos con cautela nuestra primera hipótesis: encontramos diferencias entre los alumnos buenos y malos en cuanto a la comprensión lectora del material hipertextual.

Hipótesis 2: los alumnos buenos en comprensión lectora crearán mapas conceptuales navegables de una forma que represente más fielmente la estructura del texto.

Para determinar la bondad de los mapas conceptuales vamos a considerar que sea un mapa jerárquico (por ser el mapa que mejor refleja la estructura interna de los textos expositivos) y que cuente con enlaces entre nodos y etiquetas descriptivas similares a las que habría realizado un experto (McClure et al., 1998).

Comenzamos por tanto comparando los dos grupos en cuanto al mapa creado. Para comenzar, quisimos comprobar si los alumnos con alta comprensión lectora en papel producían con mayor frecuencia mapas conceptuales jerárquicos. La aplicación de la prueba χ^2 (dado que la variable dependiente es categórica) nos indica que las diferencias existentes entre los grupos no son significativas $\chi^2(1, 19) = .038, p = .845$. El 50% (4 de 8) de los miembros del grupo de alta comprensión realizaron mapas jerárquicos frente al 45% (5 de 11) de los del grupo de baja comprensión.

En cuanto al análisis de las cantidades de etiquetas y enlaces incluidos y la relevancia de éstos (tabla 5.3), volvemos a realizar un análisis univariante colocando como covariables el conocimiento previo, la frecuencia de uso y el interés por la materia, y como factor fijo el grupo (alto – bajo en comprensión lectora).

Los resultados obtenidos de la comparación de medias nos indican que no existen diferencias en cuanto al número de enlaces creados ($F(1,14) = .133$, $p = .72$) ni en las etiquetas colocadas ($F(1,14) = 4.16$, $p = .06$), ni en la cantidad de enlaces relevantes ($F(1,14) = 3.33$, $p = .09$). Sin embargo, encontramos diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto al establecimiento de etiquetas relevantes ($F(1,14) = 8.89$, $p = .010$), con un tamaño del efecto grande (d de Cohen = 0.83)

En cuanto a la segunda hipótesis, por tanto, podemos concluir que los alumnos con alta comprensión lectora elaboran mapas conceptuales con más etiquetas relevantes mostrando relaciones entre sus nodos. Sin embargo, no aparecen diferencias en cuanto a la estructura del mapa creado.

Hipótesis 3: Los alumnos con alta competencia lectora autorregularán mejor su construcción de los mapas navegables.

Visto por tanto que en cuanto al resultado tras la realización del experimento las diferencias se limitan a las etiquetas relevantes del mapa, pasamos a analizar las diferencias en cuanto al proceso de construcción del mapa conceptual navegable durante la lectura. La hipótesis 3 apunta a que los alumnos con alta comprensión lectora llevarán a cabo un procesamiento del mapa más eficaz y autorregulado. Para probar esta hipótesis vamos a analizar las diferencias existentes en cuanto al procesamiento del mapa (tiempo en el texto, tiempo en el mapa y tiempo total empleado, tiempo en texto antes del mapa y tiempo en mapa antes del texto), suponiendo que los alumnos mejores en comprensión lectora realizarán un procesamiento más exhaustivo, dedicando más tiempos a cada una de estas tareas y pasando más tiempo en el texto antes del

procesamiento del mapa. También comprobaremos si los alumnos mejores perciben menor carga cognitiva en la realización de la tarea. Por último, analizaremos los resultados de la entrevista retrospectiva esperando que los alumnos con alta comprensión lectora hagan referencia a más procesamientos relacionados con la autorregulación y metacompreensión.

En cuanto a las diferencias en el procesamiento del mapa, la comparación de las diferencias entre las medias de los dos grupos (tabla 5.3) se realiza de nuevo un análisis univariado en el que se controla el efecto de las variables individuales y se establece como factor fijo el grupo. En el modo de procesar el material encontramos que no existen diferencias en cuanto al tiempo dedicado al procesamiento del mapa ($F(1,14)= 2.19, p=.16$); ni en el tiempo dedicado al procesamiento de los distintos documentos ($F(1,14)= .04, p=.84$), ni en el tiempo total dedicado al material ($F(1,14)= .99, p=.34$). Tampoco aparecen diferencias entre grupos en cuanto al procesamiento del mapa antes del texto ($F(1,14)= .61, p=.45$) ni del texto antes del mapa ($F(1,14)= .88, p=.37$). Por tanto, no encontramos diferencias significativas en el modo de procesar el mapa.

En cuanto a la carga cognitiva percibida cabe destacar que, si bien no encontramos diferencias entre los dos grupos experimentales ($F(1,14)= 1.62, p=.22$), sí que aparece en el modelo creado para el análisis, un efecto significativo del conocimiento previo ($F(1,14)= 6.48, p=.02$): cuanto más conocimiento previo tiene el lector, menor es la carga cognitiva que percibe realizando la tarea.

Pasamos por último al análisis de las entrevistas retrospectivas. Destacamos, en primer lugar, la escasa frecuencia con la que los estudiantes de ambos grupos hacen referencia a estrategias relacionadas con la metacompreensión y autorregulación durante su pensamiento en

voz alta, como se aprecia en la tabla 5.4., con una variabilidad muy grande incluso dentro de cada grupo, lo que nos lleva a ser especialmente cautos en la interpretación de estos resultados.

Tabla 5.4.

Cuantificación de referencias a procesos concretos en el análisis de la entrevista

Referencias en entrevista a...	Baja comprensión lectora	Alta comprensión lectora
Predicción inferencial	1	1
Conocimiento previo de la temática	0	1
Autorregulación: planificación	0	2
Autorregulación: monitorización	2	2
Autorregulación: evaluación	5	5
Metacognición: procesos lectores generales, no anclada al texto.	0	2

En el análisis de la tabla anterior se observa que a nivel cualitativo existe una diferencia entre las referencias a estrategias de autorregulación y metacognición realizadas por alumnos con alta comprensión lectora (13 referencias, o 1,6 por participante) y las realizadas por alumnos con baja comprensión lectora (8 referencias o 0,7 por participante). Sin embargo, a nivel cuantitativo, y tras la aplicación de la prueba no paramétrica U de MannWhitney, estas diferencias no resultan significativas, $U= 35$, $p =.44$. Sí que encontramos diferencias entre la referencias a la planificación entre ambos grupos (los alumnos con buenas habilidades lectoras tendían a realizar más verbalizaciones relacionadas con la planificación en la entrevista posterior

que los alumnos con bajas habilidades lectoras) aunque, empleando esta misma prueba, no es más que una tendencia no significativa, $U= 33, p =.08$.

El tamaño limitado de la muestra ($N = 19$) y la distribución de ésta (al haber sido asignados los alumnos a los grupos en función de su habilidad lectora) nos impide llevar a cabo análisis estadísticos más profundos para determinar la influencia y ponderación de cada una de las variables señaladas. Sin embargo, emplearemos estos datos como referencia para diseño y análisis del siguiente experimento, en el que aumentaremos la muestra.

5.4. Conclusiones

5.4.1. Diferencias entre alumnado con alta y baja competencia lectora

En el desarrollo de este experimento hemos analizado las diferencias entre alumnado alto y bajo en comprensión lectora en el procesamiento y la construcción de mapas conceptuales navegables para la comprensión lectora de hipertextos.

Nuestra primera hipótesis era que los alumnos buenos en comprensión lectora lograrían también una mejor comprensión del material hipertextual, en la línea del modelo de mediación propuesto por Naumann et al (2008) que señala la influencia de las habilidades lectoras tradicionales en la lectura digital. En nuestro estudio las diferencias entre ambos grupos en comprensión lectora hipertextual no han resultado significativas, aunque encontramos una correlación entre comprensión lectora tradicional y digital cuando consideramos a todos los sujetos de la muestra. Esta relación entre comprensión lectora tradicional e hipertextual en alumnado de sexto de primaria apoya los resultados encontrados previamente en estudiantes de este mismo curso (Salmerón & García, 2011).

La segunda de nuestras hipótesis era que los estudiantes buenos en comprensión lectora tradicional construirían mejores mapas conceptuales. Naumann y Salmerón (2016) proponían que era necesario un nivel crítico de comprensión para una comprensión lectora digital eficiente. Considerando una comprensión digital eficiente aquella que, entre otras cosas, es capaz de percibir la saliencia de la estructura del texto o establecer relaciones entre los distintos documentos (Coiro & Dobler, 2007), hipotetizamos que probablemente sería otra de las diferencias entre buenos y malos lectores. Observamos, sin embargo, que nuestra hipótesis solo se confirma parcialmente: los alumnos buenos lectores han sido capaces de establecer más etiquetas relevantes entre los diferentes nodos. Es destacable el hecho de que no resulte significativo el establecimiento de enlaces ni etiquetas, ni la relevancia de los enlaces establecidos, pero sí la relevancia de las etiquetas, además con un tamaño del efecto grande. Establecer una etiqueta relevante refleja que el estudiante ha realizado una adecuada inferencia entre dos ideas o fragmentos de información, una habilidad todavía en desarrollo entre alumnado de primaria (Kendeou et al, 2007). Esta es una de las ventajas que algunos autores (Salmerón et al., 2009) asocian al empleo de mapas conceptuales para la comprensión lectora: el apoyo que suponen para la integración de la información.

En cuanto al tipo de mapa producido rechazamos esta segunda hipótesis: no aparecen diferencias entre los dos grupos. Pese a las bondades que la investigación ha asignado a los mapas conceptuales jerárquicos (Amadiou et al, 2009a; 2009b), los alumnos participantes en este experimento no mostraron una tendencia mayor a realizar mapas jerárquicos que no jerárquicos. Esta situación podría explicarse en base a los análisis realizados por Fesel et al (2015) donde apunta que los alumnos de estas edades tienden a realizar un procesamiento de la información secuencial y no jerárquico cuando trabajan con mapas conceptuales.

La tercera de nuestras hipótesis para este experimento era que los alumnos buenos en comprensión lectora realizarían un procesamiento del mapa más autorregulado y estratégico. Sin embargo, en el análisis de los datos de navegación no aparecen diferencias significativas entre un grupo y el otro. Probablemente, como apuntaban Hilbert y Renkl (2009), nos encontramos ante una tarea en la que se requiere una instrucción específica para realizar un procesamiento estratégico. De cualquier manera, necesitaremos ampliar la muestra y controlar las condiciones para poder obtener más información y más fiable acerca de este procesamiento autorregulado en alumnos de sexto de primaria. Tampoco aparecen diferencias significativas en cuanto a la entrevista, únicamente una tendencia en el mayor empleo de estrategias de planificación por parte de los mejores lectores. Fesel et al (2017) apuntaban a que eran los alumnos con mejor comprensión los que procesaban la información de una manera más autorregulada (en su experimento, habiéndose instruido previamente esta autorregulación). En nuestro estudio sin embargo, no hemos encontrado resultados similares, más allá de tendencias.

En cuanto a los resultados relacionados con el proceso, es destacable el hecho de que los alumnos con mayor conocimiento previo hayan percibido, en general, menor carga cognitiva en la tarea. La investigación previa ha demostrado que la lectura de hipertextos es una tarea con elevadas demandas cognitivas (Niederhauser et al, 2000; Stull & Mayer, 2007), por lo que el hecho de que una variable como el conocimiento previo reduzca la sobrecarga producida en nuestra tarea es un resultado interesante de cara a diseños posteriores.

5.4.2. Aportaciones educativas

Los resultados obtenidos en este estudio pueden resultar interesantes para la investigación posterior. Por un lado, encontramos una tendencia al apoyo al modelo de

mediación (Naumann et al., 2008), por lo que es fundamental seguir considerando la comprensión lectora tradicional para el análisis de la comprensión lectora digital y para la instrucción en las aulas. Del mismo modo, es fundamental la consideración del conocimiento previo con el que cuente el constructor del mapa, ya que parece reducir la carga cognitiva percibida, una de las críticas tradicionales a la elaboración de mapas conceptuales (por ejemplo, Stull & Mayer, 2007).

Encontramos, por otro lado, que el establecimiento de etiquetas relevantes cuando se construye un mapa está fuertemente relacionado con la competencia lectora tradicional. El alumnado con más habilidad lectora establece más etiquetas relevantes entre nodos, lo que refleja la realización de inferencias entre ideas. Esta información es relevante para el diseño de futuros análisis y la inclusión en futuros programas de instrucción.

5.4.3. Limitaciones del presente estudio

Aunque la información de este primer estudio es relevante para la planificación de los dos próximos, el diseño de éste ha contado con algunas limitaciones que habremos de intentar salvar en los siguientes experimentos. Una limitación importante ha sido el tamaño de la muestra: aunque nuestro interés en este primer estudio ha sido realizar un análisis de carácter más exploratorio y con metodologías como la entrevista retrospectiva, que es difícil aplicar con grandes muestras, contar con más participantes en cada grupo habría supuesto una mayor potencia estadística para el análisis cuantitativo de resultados.

Otra limitación ha sido las características competenciales de la muestra. Nuestra pretensión inicial era seleccionar once alumnos muy hábiles en comprensión lectora y otros once muy poco hábiles. La selección de alumnos muy hábiles se tuvo que modificar por las

características de la muestra global: pese a evaluar a tres clases completas de un centro educativo, solo ocho de los alumnos superaron el percentil 50, con lo que nuestro grupo de alumnado ‘muy competente’ en comprensión lectora estaba compuesto por alumnos muy competentes pero también por otros que, pese a ser los más competentes de su centro, mostraban una competencia media con respecto a su edad cronológica. Por establecer una comparación con el estudio de Coiro y Dobler (2007) por la similitud con el nuestro, cuando ellos seleccionan a alumnos muy competentes para analizar su pensamiento en voz alta, eligen aquellos con un percentil superior a 89.

Capítulo 6

EXPERIMENTO 2

ANÁLISIS DE MOMENTOS Y ESTRATEGIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES NAVEGABLES Y SU IMPACTO EN LA COMPRENSIÓN LECTORA EN HIPERTEXTO

Capítulo 6

Experimento 2

ANÁLISIS DE MOMENTOS Y ESTRATEGIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES NAVEGABLES Y SU IMPACTO EN LA COMPRENSIÓN LECTORA EN HIPERTEXTO

En este segundo experimento pretendemos analizar bajo qué condiciones resulta más beneficiosa la construcción de un mapa conceptual para la mejora de la comprensión lectora en hipertexto. Con este estudio pretendemos ampliar los resultados obtenidos en el primero. Mientras que nuestro objetivo con el experimento 1 era probar la influencia de las habilidades lectoras tradicionales en esta tarea, en este experimento 2 no nos centraremos tanto en esas habilidades propias del alumno, sino en cómo el empleo de determinadas estrategias durante la construcción de los mapas puede tener una repercusión en la comprensión final del material.

En el análisis de la literatura realizado a lo largo de los primeros capítulos se determina la inexistencia de un consenso acerca de los beneficios de la construcción de mapas conceptuales para la mejora de la comprensión (Nesbit & Adesope, 2006). Encontramos estudios que demuestran que el procesamiento activo que supone construir nuevo conocimiento sobre un material dado mejora la comprensión (Joshi & Vyas, 2018; Katayama & Robinson, 2000; Redford et al, 2012) frente a otros que postulan que ese procesamiento adicional supone una carga cognitiva que va en detrimento del aprendizaje del alumno (Stull & Mayer, 2007). Acotando a las características de nuestro estudio, existen estudios previos con alumnado de sexto de primaria en los que se han encontrado beneficios para la comprensión en el empleo de mapas

conceptuales elaborados por un experto (Salmerón & García, 2012). Sin embargo, la construcción de mapas durante la lectura supone unas tareas adicionales que pueden implicar una sobrecarga adicional para el alumno. En cualquier caso, en la técnica que nosotros proponemos el mapa que el alumno ha de elaborar es un mapa guiado (Dansereau, 2005), donde se le proporcionan al alumno los nodos del mapa y, por tanto, probablemente reduzcamos los requerimientos relacionados con la construcción completa del mapa. Nuestra hipótesis 1, por tanto, es que solicitar al alumno que construya mapas conceptuales navegables mejorará la comprensión con respecto a facilitarle un mapa conceptual navegable elaborado por un experto. Consideramos también que tener que construir el mapa supondrá una carga cognitiva adicional, por lo que el alumnado que tenga que construir el mapa percibirá más carga cognitiva que a los que se les proporcione el mapa conceptual (hipótesis 2).

Una vez determinado el impacto de la elaboración del mapa, pasaremos a analizar estrategias concretas que pueden hacer más o menos provechosa la construcción del mapa.

En los estudios previos realizados sobre mapas ya construidos y comprensión lectora, se encuentra que el momento del procesamiento del mapa resulta clave para la comprensión de éste. Tanto Salmerón et al (2009) con universitarios, como Salmerón y García (2010) con estudiantes de primaria, encuentran que el procesamiento inicial del mapa, antes de pasar a leer los nodos que lo componen, se relaciona con una mejor comprensión final del material. Sin embargo, cuando solicitamos al alumno que construya el mapa él mismo, no cuenta con un mapa inicial que procesar y ha de decidir si construir el mapa y después leer los documentos, leer los documentos y después construir el mapa, o hacerlo todo a la vez. Que nosotros conozcamos, el único estudio que analiza los momentos de procesamiento del mapa en la construcción de mapas

conceptuales navegables es un estudio realizado con adultos en 2015 por Amadiou et al., descrito en el apartado 4.2.1.3 de esta tesis. Estos autores encuentran que cuando se le solicita al lector que construya su propio mapa, lo que mejora la comprensión (concretamente, las preguntas que evalúan la macroestructura del texto) es seguir la estrategia opuesta a cuando el mapa nos viene dado: leer en primer lugar los documentos y solo tras haberlos leído, construir el mapa. En la construcción de mapas no navegables, Hilbert y Renkl (2008) también encuentran que construir el mapa tras haber realizado la tarea de lectura mejora el aprendizaje. Nuestra hipótesis 3 será que aquellos estudiantes que lean más documentos antes de empezar a construir el mapa, obtendrán una mejor comprensión lectora del material.

Considerando la existencia de estudios que demuestran que la realización de varias tareas de manera concurrente puede suponer una sobrecarga cognitiva que interfiera negativamente en el aprendizaje (Stull & Mayer, 2007), queremos valorar si esta tarea que proponemos, la construcción de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión, puede suponer una sobrecarga cognitiva para el lector. Dado que esta carga cognitiva tiene su origen en la elaboración de tareas diferentes en el mismo momento, nuestra hipótesis 4 es que únicamente aquellos alumnos que empleen la estrategia de construir el mapa mientras leen el texto, percibirán esta carga cognitiva. Basándonos los resultados de nuestro experimento 1, añadiremos a esta cuarta hipótesis la posibilidad de que el alumnado con más conocimiento previo perciba con menos intensidad esta sobrecarga.

Además del momento de la lectura y la sobrecarga percibida, Salmerón et al (2005) apuntaban a la importancia del empleo de estrategias determinadas para lograr una buena comprensión lectora en hipertexto. Pretendemos medir en qué grado el empleo de estrategias

durante la construcción del mapa conlleva una mejor comprensión del material. Nuestra hipótesis 5 será que aquellos alumnos con mejores habilidades lectoras que realicen una lectura más exhaustiva de los documentos, y coloquen más etiquetas relevantes en el mapa, obtendrán mejor comprensión lectora del material leído.

Cabe señalar antes de continuar que este segundo se trata de un experimento complejo, en primer lugar porque empleamos una técnica poco explorada hasta ahora; en segundo lugar, por la necesidad de controlar la variable ‘momento de construcción’, en tercer lugar, por la complejidad de analizar en profundidad las estrategias empleadas. De ahí la necesidad de aumentar el tamaño de la muestra (salvando las limitaciones del estudio anterior) y de contar con tantas hipótesis a validar.

6.1. Objetivo

El objetivo del experimento 2 es, por tanto, analizar los procesos y estrategias subyacentes a la construcción exitosa de mapas conceptuales navegables para la comprensión controlando el momento en el que se realiza el mapa (antes / durante / después de la lectura del texto).

Las hipótesis que pretendemos probar para conseguir este objetivo son las siguientes:

- Hipótesis 1: Los alumnos que construyen un mapa conceptual navegable obtienen una mejor comprensión lectora del material que aquellos que trabajan con un mapa conceptual elaborado por un experto

- Hipótesis 2: Los alumnos que construyen un mapa conceptual navegable perciben una mayor carga cognitiva en la tarea que los que consultan un mapa conceptual elaborado por un experto.
- Hipótesis 3: Los alumnos que han leído más documentos antes de comenzar a construir el mapa conceptual navegable alcanzarán una mejor comprensión del material tras finalizar la tarea que aquellos que han leído los documentos en otros momentos durante el periodo de construcción.
- Hipótesis 4: Los alumnos que empleen la estrategia de construir el mapa a la vez que leen los documentos que lo conforman, y aquellos con menos conocimiento previo, percibirán una mayor carga cognitiva derivada de la ejecución de la tarea.
- Hipótesis 5: Los alumnos que empleen determinadas estrategias (como una lectura más exhaustiva de los documentos o la colocación de mayor cantidad de etiquetas relevantes en el mapa elaborado) lograrán una mejor comprensión lectora final del material que aquellos alumnos que no empleen estas estrategias.

6.2. Método

6.2.1. Participantes

La muestra estaba compuesta por 139 alumnos de sexto curso de Educación Primaria de dos colegios públicos de una localidad próxima a Valencia (siete clases completas), con una media de 11.6 años y un 51% de mujeres. Se eliminó del análisis posterior a los alumnos diagnosticados con necesidades específicas de apoyo educativo, aunque estos participaron sin restricciones durante el desarrollo del estudio.

Ambos centros en los que se trabajó contaban con aula de informática, pese a que en ambos se nos refirió que el uso que se hacía de ésta era muy puntual. Los alumnos recibían dos sesiones mensuales de informática y, de acuerdo a sus respuestas en el cuestionario sobre uso de internet en el aula, llevaban utilizando el ordenador 4.37 años (DT = 2.37). Solo cinco de ellos no tenían ordenador en casa.

El interés de los participantes por la materia de historia era medio – alto (media 3.43; desviación típica: 1.14).

Uno de los centros fue el mismo en el que se llevó a cabo el experimento 1, pero al desarrollarse el experimento en el curso siguiente, ningún alumno participante en el experimento 1 participó en este experimento.

6.2.2. Materiales

La mayor parte de los materiales empleados en el experimento 2 fueron los mismos que los empleados en el experimento 1, por lo que no se volverá a explicar aquí sus características sino que se remite al lector al apartado 5.2.2. de la tesis (metodología del experimento 1)

Materiales que evalúan diferencias individuales (aplicados previamente a la tarea para controlar las variables individuales)

6.2.2.1. Uso y experiencia en internet

Se empleó el mismo cuestionario que en el experimento 1, descrito en el apartado 5.2.2.1. de la presente tesis. Se adjunta el cuestionario en el Apéndice A

6.2.2.2. Interés por la materia

Se empleó el mismo cuestionario que en el experimento 1, descrito en el apartado 5.2.2.2. de la presente tesis. Se adjunta el cuestionario en el Apéndice B

6.2.2.3. Conocimiento previo

Se empleó el mismo cuestionario que en el experimento 1, descrito en el apartado 5.2.2.4. de la presente tesis. Se adjunta el cuestionario en el Apéndice C

6.2.2.4. Comprensión lectora tradicional

Se empleó el mismo cuestionario que en el experimento 1, descrito en el apartado 5.2.2.5. de la presente tesis.

Materiales propios de la tarea experimental (materiales elaborados para el experimento)

6.2.2.5. Hipertexto sobre la Antigua Roma

Empleamos el mismo texto no lineal del experimento 1, adaptado de un libro de texto sobre la vida diaria en la Antigua Roma empleado por los centros participantes. El material incluía 2332 palabras, divididas en 20 secciones. A la información de estas secciones se accedía pulsando con el ratón en las diferentes cajas (nodos). Los nodos estaban introducidos por un título que resumía el contenido al que accederían los alumnos al clicar sobre ellas. Estas cajas cambiaban de color cuando el alumno las visitaba.

Los nodos (las cajas) estaban organizadas de dos formas diferentes en función de la

condición (las condiciones se detallan en el Procedimiento de este experimento 2):

A) Condición 1, los nodos estaban distribuidos de forma lineal, sin estructura (figura 6.1).

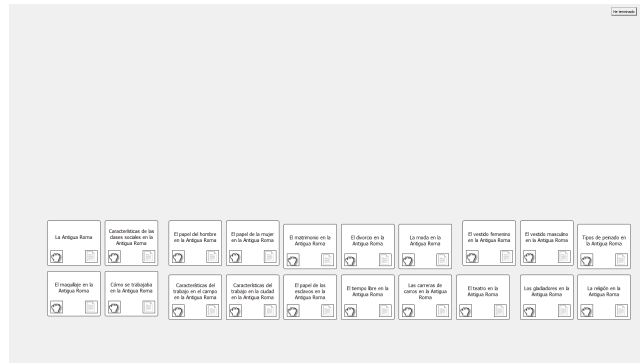


Figura 6.1. Presentación de los nodos en la condición 1, 3, 4 y 5

B) Condición 2, los nodos se presentaron en un mapa conceptual (figura 6.2). El mapa incluía un nodo inicial, cinco nodos de segundo nivel, once de tercer nivel, y tres de cuarto nivel.

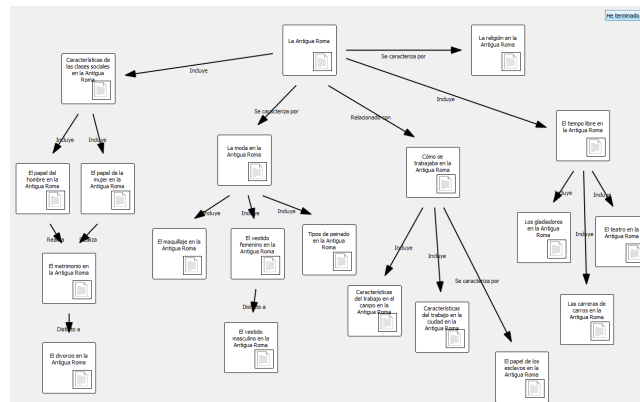


Figura 6.2. Presentación de los nodos en la condición 2

C) Para las otras tres condiciones (condición 3, 4 y 5), los nodos aparecían organizados como en la primera condición (figura 6.1), pero el programa permitía mover las cajas y

crear y etiquetas las relaciones entre ellas.

6.2.2.6. Programa informático para la aplicación

Se utilizó el programa descrito con detalle en el apartado 5.2.2.7 de esta tesis.

En este segundo experimento, el programa tenía otra peculiaridad: limitar el momento en que se podía realizar cada tarea en dos grupos experimentales. En el grupo 3, el programa no permitía al lector comenzar a construir el mapa hasta que hubiese accedido a todos los nodos; y en el grupo 5, el programa no permitía al lector acceder a los nodos hasta que no hubiese construido el mapa.

Como en el experimento 1, tras finalizar la tarea, el programa empleado produce un archivo en .png con el resultado del mapa creado por cada alumno. Para la categorización y clasificación de los mapas elaborados empleamos la misma rúbrica del experimento 1 (apéndice D) y se analizaron enlaces y etiquetas también siguiendo los mismos criterios que en el experimento 1.

6.2.2.7. Comprensión lectora sobre el hipertexto de la Antigua Roma

Tras finalizar la construcción del mapa, los alumnos respondieron a once preguntas: cinco de elección múltiple, con cuatro alternativas de respuesta cada una; y seis de verdadero / falso, sobre el material (Apéndice F). Cinco de las once preguntas evaluaban la comprensión del alumno de la base del texto, es decir, comprensión lectora literal (2 preguntas de elección múltiple y 3 de verdadero / falso). Por ejemplo, se planteaba la siguiente pregunta:

¿Cuál de los siguientes productos actuales no utilizaban en la Antigua Roma?

Espuma de afeitarse

Perfumes

Desodorantes

Aceites de masaje

Para responderlo, los alumnos tenían que emplear información que aparecía de manera explícita o parafraseada en un único nodo del hipertexto.

Las seis preguntas restantes evaluaban el modelo de la situación creado por el lector, es decir, la comprensión lectora inferencial (3 preguntas de elección múltiple y 3 de verdadero / falso). Así, por ejemplo, se les planteaba la siguiente cuestión:

La familia romana se parecía a la actual en que:

Tanto el hombre como la mujer podían iniciar el divorcio.

Todas las mujeres trabajaban fuera de casa

El hijo no podía tener propiedades mientras viviera el padre

Era común abandonar a los hijos

Para responder a esta cuestión, el alumno debía relacionar la información aparecida en diferentes nodos ('divorcio', 'las mujeres en la Antigua Roma', 'los hombres en la Antigua Roma') entre sí, y estos con su conocimiento previo.

Las cuestiones para evaluar la comprensión lectora a nivel de base del texto y modelo de la situación resultaron tener una baja fiabilidad, así que para conseguir un índice de fiabilidad algo mayor optamos por mezclar las preguntas que evaluaban base del texto y las de modelo de situación como una única medida. Aún así, la fiabilidad del cuestionario fue pobre ($\alpha=.51$).

6.2.2.8. Carga cognitiva

Se empleó el mismo cuestionario que en el experimento 1, descrito en el apartado 5.2.2.9. de la presente tesis. Se adjunta el cuestionario en el Apéndice G.

6.2.3. Procedimiento

El experimento se ejecutó en dos sesiones diferentes, de 55 minutos cada una, por las que pasaron todos los alumnos.

En la primera sesión, que se desarrolló dentro del aula ordinaria, se administró al alumnado las pruebas de evaluación iniciales en formato papel: test de comprensión lectora tradicional (TPC), test de evaluación del conocimiento previo en la materia, cuestionario de interés por la materia y cuestionario de uso y experiencia en internet.

Tras esta primera recogida de resultados y antes de iniciar la segunda sesión, asignamos aleatoriamente a los alumnos a una de las cinco condiciones experimentales que establecimos: empleando el orden alfabético de los primeros apellidos, asignamos una quinta parte del alumnado de cada grupo a cada condición experimental (por ejemplo, de los cinco primeros alumnos de cada grupo ordenados alfabéticamente, el primero iba a la condición 1, el segundo a la condición 2, y así sucesivamente, y al llegar al sexto alumno volvíamos a empezar,

asignándolo a la condición 1). Así, en la segunda sesión se reorganizaron los grupos de trabajo. Esta sesión se desarrolló en el aula de informática del centro en grupos de ocho alumnos (cada grupo de ocho perteneciente a una misma condición experimental).

Para todos los grupos de ocho que pasaron por el aula de informática, esta segunda sesión siempre se iniciaba con un entrenamiento inicial sobre el funcionamiento del programa informático de lectura de nodos y construcción de mapas que tenían que utilizar. Para el entrenamiento se empleó un texto sencillo sobre los delfines (92 palabras) organizado en tres nodos (el mismo del experimento 1). El entrenamiento se adaptó a las diferentes exigencias de cada condición experimental. Por tanto, tras la finalización de esta práctica, los alumnos comenzaban a realizar su tarea, que era diferente en función de la condición experimental a la que perteneciesen:

- Condición 1 - nodos lineales: Al alumnado se le presentan los nodos de forma lineal (figura 6.1). La única tarea a desarrollar es leer y entender la información de los nodos, que no se pueden desplazar.
- Condición 2 – mapa impuesto: Al alumnado se le presenta un mapa conceptual estático impuesto, elaborado por un experto (figura 6.2). La tarea a realizar es leer y entender los nodos que conforman el mapa conceptual (se diferencia de la condición ‘nodos lineales’ en la disposición de los nodos en forma de mapa con organización coherente).
- Condición 3 – mapa antes de leer: Al alumnado se le presentan los nodos de forma lineal (figura 6.1). Sin embargo, aquí la tarea consiste en organizar esos nodos (desplazándolos,

creando líneas y etiquetas) formando un mapa conceptual y, una vez lo hayan construido, acceder a la información de los nodos para leerla y comprenderla.

- Condición 4 – mapa durante la lectura: Al alumnado se le presentan los nodos de forma lineal (figura 6.1). En esta condición también deben leer y entender los nodos y, además, crear un mapa conceptual con ellos. La diferencia con la condición anterior radica en que, mientras que en la condición ‘mapa antes de leer’, los alumnos primero construyen el mapa y luego leen la información de los diferentes documentos incluidos en los nodos, aquí los alumnos leen y construyen el mapa a la vez, en el orden que ellos establezcan.
- Condición 5 – mapa después de leer: Al alumnado se le presentan los nodos de forma lineal (figura 6.1). También la tarea consiste en leer y entender los nodos, y construir un mapa conceptual con ellos, sin embargo, los alumnos de esta condición seguirán el orden inverso a la condición experimental ‘mapa antes de leer’: en primer lugar, leerán todos los nodos, y únicamente cuando hayan accedido a todos, el programa les permitirá construir el mapa conceptual.

Una vez todos los alumnos entendieron la dinámica de la actividad y el manejo del programa informático, se procedió a iniciar la tarea de lectura y/o construcción de mapas de su condición experimental, para la que contaban con 20 minutos (tiempo que había demostrado ser suficiente en un estudio piloto previo). Tras esos 20 minutos, todos los alumnos rellenaron en el ordenador el cuestionario tipo test sobre comprensión del hipertexto y, a continuación, un test sobre la sobrecarga cognitiva que les había supuesto la resolución de la tarea.

6.3. Resultados

Iniciamos el análisis de los resultados comprobando la homogeneidad de las diferentes condiciones experimentales, así como la distribución normal de las variables (tabla 6.1).

Tabla 6.1.
Estadísticos descriptivos de las habilidades previas

	Cond 1: Mapa lineal		Cond 2: Mapa impuesto		Cond 3: Mapa antes de leer		Cond 4: Mapa durante		Cond 5: Mapa tras leer		Asimetría (Error)	Curtosis (Error)
	n	M (DT)	n	M (DT)	n	M (DT)	n	M (DT)	n	M (DT)		
Conocim previo	30	5.80 (1.40)	29	5.07 (1.62)	30	5.77 (1.38)	24	4.96 (1.63)	26	4.96 (1.39)	-.43 (.21)	-.51 (.41)
Compren s lectora	30	9.47 (4.63)	29	9.62 (4.31)	30	10.13 (3.76)	24	8.46 (3.97)	26	7.46 (3.92)	.27 (.21)	-.62 (.41)
Exper internet	30	2.62 (.62)	29	2.60 (.58)	30	2.63 (.63)	24	2.71 (.48)	26	2.64 (.65)	-.26 (.21)	-.21 (.41)
Interés materia	30	3.41 (1.07)	29	3.59 (.72)	30	3.55 (.83)	24	3.16(1.03)	26	3.44 (.89)	-.73 (.21)	.48 (.41)

Así, tras realizar una comparación entre las medias de las puntuaciones obtenidas por los alumnos asignados a las cinco condiciones mediante un ANOVA, encontramos que no existen diferencias significativas entre ellos en cuanto a conocimiento previo ($F(4,134) = 2.40$; $p = .054$), comprensión lectora tradicional ($F(4,134) = 1.80$; $p = .13$), experiencia en internet ($F(4,134) = .138$; $p = .97$) ni interés por la materia ($F(4,134) = .94$; $p = .45$). Por tanto, no existen diferencias previas entre los cinco grupos existentes en cuanto a estas habilidades. Además el análisis de la simetría y la curtosis nos indica la normalidad de la muestra, por lo que podemos continuar el análisis estadístico desarrollando métodos paramétricos. En general, el alumnado contaba con un conocimiento previo y competencia lectora medios, un interés por la materia alto, y una experiencia en Internet baja.

Hipótesis 1 y 2: Los alumnos que construyen un mapa conceptual navegable obtienen mejor comprensión lectora del material que los que trabajan con un mapa ya elaborado (hipótesis 1) y una mayor carga cognitiva (hipótesis 2).

Para validar estas hipótesis compararemos las puntuaciones obtenidas en cuanto a comprensión lectora final del material y sobrecarga cognitiva percibida en las distintas condiciones, considerando que las condiciones 1 - lineal y 2 – mapa impuesto trabajan con una organización de los nodos impuesta por el experto, mientras que las condiciones 3 – mapa antes, 4 – mapa durante y 5 – mapa después, construyen el mapa conceptual. En la tabla 6.2. se presentan las medias obtenidas por los miembros de las diferentes condiciones experimentales en cuanto a comprensión lectora final y carga cognitiva percibida.

Tabla 6.2.
Estadísticos descriptivos de los resultados obtenidos tras la ejecución de la tarea

	Cond 1: Mapa		Cond 2: Mapa		Cond 3: Mapa		Cond 4: Mapa		Cond 5: Mapa	
	lineal		impuesto		antes de leer		durante lectura		tras leer	
	N	M (DT)	n	M (DT)	n	M (DT)	n	M (DT)	n	M (DT)
Comprensión final	30	.64 (.15)	29	.59 (.21)	30	.54 (.20)	24	.47 (.22)	26	.48 (.20)
Carga cognitiva¹	30	3.58 (1.40)	29	3.39 (.97)	30	3.84 (1.05)	24	4.28 (.88)	26	3.29 (1.05)
Tiempo total tarea	30	-.35 (.59)	29	.01 (1.04)	30	.33 (.75)	24	-.21 (1.24)	26	.20 (1.21)
Tiempo en el mapa	30	-.39 (.35)	29	.15 (.61)	30	.09 (1.43)	24	.49 (1.42)	26	-.27 (.48)
Tiempo en el texto	30	.44 (.68)	29	.14 (.57)	30	-.23 (.79)	24	-.69 (.93)	26	.24 (1.50)
Enlaces relevantes	30	-	29	-	30	16.73 (4.58)	24	14.79(5.15)	26	15.23(5.26)
Etiquetas relevantes	30	-	29	-	30	13.17 (7.94)	24	11.50(6.99)	26	12.77(7.35)

Notas.¹ Puntuación media por pregunta

Para el análisis de las diferencias entre condiciones en cuanto a comprensión lectora final y carga cognitiva, se contemplan como covariadas las habilidades previas evaluadas en la primera sesión del experimento (conocimiento previo, habilidad lectora tradicional, interés por la materia y experiencia en el uso de internet) y el tiempo dedicado al texto. Como indicamos anteriormente, el programa empleado proporcionaba información acerca de la cantidad de tiempo que el lector pasaba leyendo los documentos. Pretendemos así controlar el efecto de que en las condiciones en las que no se requiere la construcción del mapa, el lector pueda dedicar un tiempo adicional al procesamiento del texto (dado que todas las condiciones contaron con el mismo tiempo, independientemente de los requisitos de su tarea concreta).

Las cinco condiciones experimentales no muestran diferencias significativas entre ellas en cuanto a la comprensión lectora final del material hipertextual ($F(4, 127) = 2.03; p = .10$). Es importante señalar que, pese a que la condición experimental no resultó predictora de la comprensión lectora del hipertexto, sí que lo fueron dos de las covariadas consideradas: el conocimiento previo ($F(1, 127) = 10.69; p < .01$) y la comprensión lectora tradicional ($F(1, 127) = 10.69; p < .01$). Estas dos variables, por tanto, influyen en la comprensión final del material independientemente de la condición en la que se encontraba el sujeto.

En cuanto a la hipótesis 2, siguiendo el mismo tipo de análisis, las cinco condiciones sí que resultaron diferentes en cuanto a carga cognitiva percibida por el alumnado ($F(4, 126) = 3.51, p < .01, \eta_p^2 = .10$). Se lleva a cabo una comparación post – hoc, con ajuste de Bonferroni para determinar cuáles son las condiciones significativamente diferentes en cuanto a la carga cognitiva producida y encontramos que las diferencias significativas se dan entre los estudiantes de las condiciones en las que se elabora el mapa entre sí (se detallará más adelante, en la

hipótesis 4), sin embargo, no aparecen diferencias en carga cognitiva percibida entre las condiciones en las que los alumnos construyen el mapa y aquellas en las que no lo construyen ($p > .16$).

Por tanto, rechazamos la hipótesis 1, dado que la construcción del mapa conceptual navegable no mejora la comprensión lectora final del material en comparación a la no construcción del mapa.

Rechazamos también la hipótesis 2: la construcción de mapas conceptuales en sí no supone una carga cognitiva adicional para el estudiante con respecto a la no construcción de mapas, sino que es el momento en que se construyen los mapas el que puede aumentar esa carga cognitiva percibida.

Hipótesis 3: Los alumnos que han leído más documentos antes de comenzar a construir el mapa alcanzan una mejor comprensión del material que aquellos que han leído los documentos en otros momentos del proceso de construcción (después o durante).

La segunda de las hipótesis planteaba que entre los alumnos que construyen los mapas, el momento de construcción influiría en la comprensión final del material, logrando una mejor comprensión aquellos alumnos que leían los documentos antes de pasar a construir el mapa (es decir, alumnado de la condición 3 – leer antes de construir). Considerando únicamente las tres condiciones en las que existe construcción de mapa, pertenecer a una condición u otra (es decir, construir el mapa en un momento u otro) no implica diferencias en el grado de comprensión del

material ($F(2,71) = .45; p = .64$); (ver medias en tabla 6.2., primera fila).

Por tanto, rechazamos también esta hipótesis 3: de acuerdo a nuestro estudio la construcción del mapa conceptual navegable antes / durante / después de la lectura del material no supuso una diferencia significativa en cuanto a la comprensión final lograda.

Hipótesis 4: Los alumnos que construyen el mapa mientras leen los documentos que lo conforman, y aquellos con menos conocimiento previo, percibirán una mayor carga cognitiva derivada de la ejecución de la tarea.

Las hipótesis 4 y 5 están relacionadas con el efecto de las habilidades previas y el empleo de estrategias durante la lectura y construcción de mapas en la carga cognitiva percibida y en la comprensión lectora final del material.

Para analizar el primer supuesto de la hipótesis 4 (los alumnos que construyen el mapa mientras leen los documentos que lo conforman, percibirán una mayor carga cognitiva derivada de la ejecución de la tarea), retomamos las diferencias entre condiciones plasmadas en la tabla 6.2. Considerando únicamente las tres condiciones que requieren la construcción de un mapa conceptual (condiciones 3, 4 y 5), y considerando como covariadas del modelo las variables individuales, encontramos que existen diferencias significativas entre la carga cognitiva percibida por el alumnado de las distintas condiciones ($F(2,74) = 8.08, p < .01, R^2 = .23$). En una comparación post – hoc, con ajuste de Bonferroni, se aprecia que tanto la condición 3 (construcción del mapa antes de la lectura) como la condición 4 (construcción del mapa durante

la lectura), son significativamente diferentes de la condición 5 (construcción del mapa tras la lectura), percibiendo el alumnado de esta última menos carga cognitiva que el de las otras dos ($p < .01$ para ambas comparaciones). La clave, por tanto, no consiste únicamente en no realizar las dos tareas (leer los documentos y construir el mapa) de manera concurrente, sino en leer primero el material y después construir el mapa.

Como punto de partida para el análisis del segundo supuesto de la hipótesis (los alumnos con menos conocimiento previo percibirán mayor carga cognitiva), realizamos una correlación Pearson entre estas variables incluyendo los datos de las tres condiciones en las que se tenía que construir un mapa conceptual (tabla 6.3).

Tabla 6.3.
Correlaciones entre variables

VARIABLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Comprensión final	-									
2.Carga cognitiva	-.23*	-								
3.Conocimiento previo	.45**	-.16	-							
4.Competencia lectora	.53**	-.25*	.45**	-						
5.Experiencia internet	.22	.13	.03	.11	-					
6.Interés materia	.10	-.11	.38**	.29**	.06	-				
7.Enlaces relevantes	.22*	-.18	.43**	.17	-.20	.21	-			
8.Etiquetas relevantes	.41**	-.22	.47**	.28*	-.12	.07	.63**	-		
9.Tº en texto	.13	-.23*	-.07	.03	.02	.10	-.22*	-.07	-	
10.Tº en mapa	-.13	.08	-.05	.05	-.03	.11	.04	-.08	.15	-

* $p < .05$; ** $p < .01$

En esta tabla de correlación se aprecia la inexistencia de una relación significativa entre carga cognitiva percibida y conocimiento previo del alumno. Sin embargo, la carga cognitiva sí está relacionada significativamente con la competencia lectora tradicional y con el tiempo de lectura del texto, en ambos casos la relación es negativa.

Por tanto, aceptaríamos la hipótesis 4. La construcción del mapa mientras se lee el material produce más carga cognitiva que leer primero el material y construir el mapa posteriormente. Por otro lado, no es el conocimiento previo la característica individual que reduce la carga cognitiva percibida, sino la habilidad lectora tradicional.

Hipótesis 5: Los alumnos que cuenten con unas habilidades lectoras determinadas (habilidad lectora tradicional) y empleen determinadas estrategias (como una lectura más exhaustiva de los documentos o la colocación de mayor cantidad de etiquetas relevantes en el mapa elaborado) lograrán una mejor comprensión lectora final del material que aquellos alumnos que no empleen estas estrategias.

Pasaríamos por último a la validación de la hipótesis 5, que postulaba que contar con unas determinadas habilidades personales (habilidad lectora tradicional) junto con el empleo de estrategias lectoras como dedicar más tiempo a la lectura del texto (realizar una lectura más exhaustiva) y colocar más etiquetas relevantes implicaría una mejor comprensión lectora del material leído.

Se realiza un análisis de regresión para intentar predecir la comprensión lectora de acuerdo con conocimiento previo, la habilidad lectora tradicional, la carga cognitiva percibida,

los enlaces creados y las etiquetas colocadas (todas estas variables correlacionan significativamente con la comprensión final, ver tabla 6.3), incluyendo únicamente los participantes que construyeron un mapa conceptual (condiciones 3 a 5). El modelo de regresión resultante es significativo ($F(5,73) = 9.27, p < .001$), con una R^2 de .39, con una influencia significativa de la comprensión lectora tradicional y la relevancia de las etiquetas colocadas, como se refleja en la tabla 6.5.

Tabla 6.5.

Modelo de regresión para la variable dependiente Comprensión lectora en hipertexto

	β	t	Sig
(Constante)		1.55	.13
Comprensión lectora tradicional	.36	3.41	.001**
Conocimiento previo	.19	1.71	.09
Carga cognitiva	-.07	-.70	.49
Enlaces relevantes	-.06	-.53	.60
Etiquetas relevantes	.26	2.10	.04*

* $p < .05$; ** $p < .01$

Por tanto, aceptaríamos parcialmente la hipótesis 5 dado que tanto las habilidades lectoras tradicionales como la cantidad de etiquetas relevantes colocadas predicen la comprensión lectora del material hipertextual. El tiempo pasado leyendo el texto no resultó significativo para esta predicción.

6.4. Conclusiones

Nuestro objetivo en este segundo experimento era probar la potencialidad de la creación de mapas conceptuales navegables para la comprensión lectora en hipertexto y analizar los procesos y estrategias subyacentes a su construcción.

6.4.1. Construcción vs no construcción de mapas conceptuales navegables

Comenzamos nuestros análisis con el análisis de los efectos producidos por la construcción de mapas conceptuales navegables en la comprensión del material hipertextual y la carga cognitiva percibida, comparándolos con la no construcción de estos mapas.

Con respecto a la mejora producida en la comprensión final del hipertexto, los resultados obtenidos continúan en la línea de la falta de evidencia clara (Nesbit & Adesope, 2006). En nuestro estudio, el alumnado que había construido un mapa conceptual navegable no obtuvo una mejor comprensión lectora del material que aquel que no lo había construido, evaluada la comprensión lectora a partir de las preguntas que evalúan base del texto y modelo de situación descritas en el apartado 6.2.2.7. Es importante señalar que la construcción del mapa no mejora la comprensión final pero tampoco la empeora: no aparecieron diferencias significativas entre los alumnos que habían construido el mapa y los que no.

Un análisis estadístico preliminar sí que encontramos diferencias en comprensión del material a favor de los grupos que no construían el mapa. Sin embargo, cuando controlamos la variable tiempo dedicado a los textos, estas diferencias perdían su significatividad, es decir, las

diferencias encontradas previamente se debían a las características del diseño experimental, que daban el mismo tiempo a todas las condiciones, sin contemplar que aquellos alumnos que no tenían que construir el mapa podían dedicar más tiempo al procesamiento del texto. Tal y como han demostrado otros estudios previos, la lectura de más nodos, es decir, de más cantidad de información (lo que implicaría más tiempo leyendo texto) conlleva una mejor comprensión literal (Salmerón et al, 2005). Con la misma cantidad de tiempo dedicado al procesamiento del material, obtuvieron resultados similares en comprensión los alumnos que pertenecían a diferentes condiciones experimentales, independientemente de que tuvieran que construir el mapa o no tuviesen que hacerlo. La limitación del tiempo en la tarea experimental es una de las características del diseño que cabría considerar de cara a futuros estudios.

La inexistencia de diferencias entre grupos experimentales en cuanto a comprensión implica también que no encontramos diferencias entre los participantes de la condición 1 (material lineal) y la condición 2 (mapa conceptual experto). Estos resultados contradicen estudios previos con alumnado de sexto de primaria en los que acceder al material a través de un mapa suponía una ventaja para la comprensión cuando se comparaba con el acceso lineal al material (Salmerón & García, 2012). Nuestro estudio concreto cuenta con peculiaridades que hacen que no nos encontremos ante situaciones opuestas claras de mapa vs no mapa, puesto que en la condición lineal, aunque no se presentaba mapa conceptual, sí que se presentaba la información dispuesta en nodos y documentos aislados (aunque sin señalar relaciones entre ellos).

La construcción de mapas conceptuales hipotetizábamos que supondría una mayor percepción de carga cognitiva. Los resultados obtenidos, sin embargo, nos muestran que la

diferencia entre carga percibida radica en el momento de su realización: aquellos alumnos que primero leen el material y después construyen el mapa son los que perciben menor carga cognitiva.

6.4.2. Diferencias en comprensión y carga cognitiva en función del momento de construcción

Habiendo analizado que no existen diferencias en comprensión ni en carga cognitiva entre las condiciones en las que el lector ha de construir mapa y las que no, pasamos a analizar las diferencias entre las tres condiciones en las que sí que ha de construir el mapa (condiciones 3, 4 y 5).

En cuanto a comprensión lectora, tampoco encontramos diferencias en los resultados obtenidos entre los alumnos que construían el mapa antes, durante o después de haber leído el material. Estudios previos (Amadiou et al., 2015) sí encuentran que cuando los alumnos construyen el mapa tras haber leído el texto (condición 5) también mejoran su comprensión de la macroestructura del texto. En nuestro estudio no aparecen estas diferencias en comprensión. Una posible explicación a esta inexistencia de diferencias radica en el diseño de las preguntas. Aunque también diseñamos por separado preguntas que evaluaban base del texto y modelo de situación, debido a las propiedades estadísticas de éstas, se han considerado todas juntas para el análisis estadístico por lo que no podemos evaluar por separado la comprensión de unas preguntas y otras. Esta limitación se tendrá en consideración para el diseño del tercer experimento.

En cuanto a la carga cognitiva percibida, encontramos que los alumnos que realizaban el mapa tras haber leído todo el material (condición 5) percibían una menor carga cognitiva que los alumnos que construían el mapa en cualquiera de las otras dos condiciones de construcción (condiciones 3 y 4). Estos resultados ponen de manifiesto, no solo la interferencia de la concurrencia en la realización de ambas tareas (leer y construir) sino la importancia de un buen diseño de la actividad, incluso cuando las dos tareas no se realizan de manera concurrente (van Mierlo et al., 2012). Reducir la carga cognitiva intrínseca y extraña es uno de los objetivos del diseño de una tarea (Sweller et al, 1998). Consideramos que el hecho de que los alumnos tengan que construir el mapa una vez hayan leído toda la información necesaria para ello (condición 5), contribuye a la reducción de esta carga cognitiva, dado que no hay variación en la comprensión final obtenida pero sí una reducción significativa de la carga percibida. Considerando las características de nuestra muestra (alumnado de sexto de primaria, con habilidades de comprensión todavía en desarrollo) el hecho de solicitar la realización de inferencias entre ideas tras haber leído todo el material (condición 5) puede permitir dedicar más recursos a esta tarea que el solicitar esta realización de inferencias previamente a la lectura y comprensión de estas ideas (condición 3).

En esta línea, Elosúa et al. (2013), por ejemplo, describían la importancia de la capacidad individual para liberar recursos de la memoria de trabajo que pudiesen dedicarse a otras tareas: solicitar a alumnado de sexto que establezcan relaciones entre predicciones (qué información puede contener cada nodo) supone unas exigencias que parecen demasiado demandantes para alumnado en proceso de adquisición de la competencia lectora. Probablemente esta explicación pueda ayudarnos a entender por qué, de acuerdo a nuestros resultados, aquellos alumnos con

mayor competencia lectora percibían una menor carga cognitiva en la realización de la tarea, independientemente de cuál fuese su condición: el alumnado con mejores habilidades lectoras cuenta con más recursos disponibles para dedicar a la tarea. Además, los alumnos con más competencia lectora realizan con mayor facilidad inferencias entre ideas, ya que es una habilidad muy ligada a la comprensión lectora (Kintsch, 1998), por lo que el establecimiento de relaciones entre nodos (una de las actividades claves en nuestra tarea) resultará menos demandante para ellos.

Señalar que tanto el momento de realización del mapa (tras haber leído los textos) como contar con una buena competencia lectora son dos características que reducen la carga cognitiva percibida de manera independiente, es decir, que tanto una como la otra reducen la carga cognitiva por separado. Esto implica que es tan importante el entrenamiento de la competencia lectora tradicional en las aulas como la instrucción de estrategias concretas para la reducción de la carga cognitiva implícita en la tarea.

6.4.3. Análisis de procesos subyacentes y estrategias para la construcción eficaz

Descartado por tanto que la construcción de mapas perjudique la comprensión final así como que suponga per se una carga cognitiva adicional, pasamos a analizar qué procesos y estrategias concretas promueven una mejor comprensión por parte del lector que las aplica.

En cuanto a los procesos cognitivos implicados, se confirma de nuevo en este estudio el peso de la comprensión lectora tradicional en la comprensión lectora final del material, tal y como postulaba el modelo de mediación (Naumann et al., 2008). La competencia lectora

tradicional vuelve a mostrar en este estudio su relevancia para el desarrollo de otras tareas relacionadas con la lectura hipertextual, por lo que su instrucción debe continuar siendo clave en los currículos educativos.

En cuanto a las estrategias concretas en la construcción del mapa que mejoran la comprensión, la colocación de más etiquetas relevantes se relaciona con una mejor comprensión del material. Colocar etiquetas relevantes uniendo nodos refleja una buena comprensión de la relación existente entre ellos, es decir, el establecimiento de una buena inferencia entre ideas, aspecto que ya aparece en la literatura clásica de comprensión como fundamental para una buena comprensión lectora (Kintsch, 1998). Considerando las dificultades del alumnado de sexto para conectar distintos significados construidos en un texto (Coté et al., 1998), el correcto etiquetado de las relaciones entre nodos refleja la adecuada conexión entre dos ideas, base de la construcción de significados y, por tanto, requisito para una buena comprensión lectora (Singer & Alexander, 2017).

Por tanto, aquellos alumnos buenos en comprensión lectora que establecen unas relaciones relevantes entre los nodos que componen el mapa, tienen mayores probabilidades de comprender adecuadamente el texto al que acceden. Ambos factores (la habilidad lectora y la estrategia de colocación de etiquetas) resultan significativos en el modelo de regresión aplicado, lo que nos indica su independencia. Esto implica que son las dos importantes para una mejora en la comprensión lectora, es decir, que es fundamental entrenar en ambas para lograr un buen aprovechamiento de la técnica de construcción de mapas conceptuales. Es decir, un alumno con baja competencia lectora mejorará su comprensión si se le entrena en el correcto etiquetaje de

relaciones entre nodos.

6.4.4. Aportaciones educativas

A modo de conclusión final del experimento, la construcción de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora hipertextual es una tarea que no mejora por sí sola la comprensión lectora del hipertexto si la comparamos con facilitar al alumnado de sexto de primaria un mapa conceptual estático o una lista; pero cuyo uso tampoco empeora la comprensión final. En un análisis más pormenorizado sí que encontramos, sin embargo, que el empleo de determinadas estrategias durante la construcción de mapas conceptuales navegables, sí que mejora significativamente la comprensión del material hipertextual. Estas estrategias no son manipulables externamente, sino que requieren de una implicación activa por parte del lector (crear etiquetas relevantes) y una competencia adecuada en lectura tradicional, lo que hace necesario el establecimiento de una instrucción específica.

Desde el punto de vista de la práctica docente, estos dos indicadores nos muestran la importancia de continuar trabajando la competencia lectora tradicional, en lápiz y papel, en nuestras aulas. De la misma manera, dar un peso importante al establecimiento de etiquetas en la elaboración de mapas y trabajar explícitamente en el aula cómo establecer etiquetas relevantes parece ser una manera de modelar la realización de inferencias entre ideas y, por tanto, de mejorar la comprensión lectora hipertextual.

Una última aplicación práctica de los resultados de este estudio es la necesidad de controlar la carga cognitiva en los diseños relacionados con la construcción de mapas. La comparación entre diferentes condiciones experimentales nos lleva a concluir que se produce

menos carga cognitiva cuando el alumnado lee el material en primer lugar y, solo después de haberlo leído, construye el mapa conceptual. Es importante considerar la importancia de esta secuencia en las distintas situaciones en las que la elaboración de mapas conceptuales es parte de una tarea escolar (por ejemplo, dentro del campo de las técnicas de trabajo intelectual).

6.4.5. Limitaciones

La limitación más importante del presente experimento es la baja fiabilidad de las medidas de comprensión utilizadas. Pese a haber realizado un estudio piloto, en los análisis posteriores encontramos una baja fiabilidad en las preguntas planteadas tras la lectura del material. La correlación de los resultados de esta medida con la habilidad lectora tradicional y con el conocimiento previo nos hacen considerar que, al menos, nos encontramos ante unas medidas con una correcta validez. De cara al experimento 3, se mejorará esta limitación incluyendo otro tipo de medidas.

Una segunda limitación es la artificialidad del escenario. El diseño de este estudio se plantea como previo al estudio final y su poca naturalidad se hace necesaria para poder controlar variables como el tiempo o el proceso de elaboración. Aun así, se trata de un programa rígido en el que cada nodo lleva a documentos con un formato anodino (únicamente texto homogéneo) y lineal. Esta limitación se salvará en el próximo estudio, que pretende trasladar los resultados de los experimentos 1 y 2 (más artificiales) a un entorno más natural.

Capítulo 7

Experimento 3

**INSTRUCCIÓN EN LA CREACIÓN DE MAPAS
CONCEPTUALES NAVEGABLES PARA LA MEJORA
DE LA COMPRENSIÓN LECTORA EN HIPERTEXTO**

Capítulo 7

INSTRUCCIÓN EN LA CREACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES NAVEGABLES PARA LA MEJORA DE LA COMPRENSIÓN LECTORA EN HIPERTEXTO

Llegamos a la última fase de nuestro estudio: el diseño y aplicación de un programa de instrucción en la creación de mapas conceptuales para la mejora de la comprensión en hipertexto.

A lo largo de los dos experimentos anteriores hemos intentado aclarar cuáles son las diferencias individuales y estrategias que hacen que un alumno de sexto de primaria pueda beneficiarse de la construcción de mapas para la mejora de la comprensión.

Para ello, en el experimento 1 realizamos un estudio exploratorio con una muestra reducida de alumnos buenos y malos en competencia lectora tradicional para ver qué aspectos diferenciaban su ejecución cuando construían mapas conceptuales navegables para la comprensión. De los resultados de este primer experimento extrajimos que los alumnos buenos en competencia lectora tradicional establecían más etiquetas relevantes entre nodos cuando construían el mapa.

Con estas orientaciones en el primer experimento, pasamos en el experimento 2 a aumentar la muestra e intentar profundizar en cómo las estrategias empleadas modulan el beneficio de la creación de los mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión en hipertexto. Los resultados obtenidos muestran la importancia de la competencia lectora tradicional y de la creación de etiquetas relevantes en los enlaces entre nodos para mejorar la comprensión final.

La bibliografía consultada y expuesta en los capítulos iniciales apunta al posible beneficio de la creación de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora hipertextual (Amadiou et al., 2009a, Puntambekar et al., 2003), pero el experimento 2 nos muestra que los alumnos no obtienen un beneficio especial del empleo de esta técnica, al menos cuando no reciben una instrucción previa. Hilbert y Renkl (2009) defienden que la eficacia de los mapas conceptuales para la mejora de la comprensión debe venir precedida de una adecuada instrucción para su aprovechamiento.

Con la información extraída de los capítulos anteriores y de la revisión bibliográfica, diseñamos el programa de instrucción que se prueba en este último experimento. El punto de partida del estudiante en este experimento será un hipertexto, compuesto de múltiples documentos de diversas fuentes y formatos con los que ha de construir un mapa conceptual. La inclusión de este escenario, más parecido a la realidad que el alumnado encuentra cuando accede a Internet, nos permitirá poner en práctica en un entorno más natural las conclusiones de los estudios anteriores, desarrollados en entornos más controlados.

El diseño de instrucción planteado pretende, tal y como se detalló en el capítulo 4, instruir al lector en las estrategias que, basándonos en la bibliografía y nuestros estudios anteriores, han demostrado eficacia para la mejora de la comprensión lectora en hipertexto (estrategias descritas en el apartado 4.2.). Para la aplicación del programa empleamos las técnicas instruccionales que Salmerón y Llorens (2018) encuentran en su revisión bibliográfica que se han empleado con éxito en la instrucción de estrategias lectoras en hipertexto (técnicas instruccionales descritas en el apartado 4.3). Pretendemos especialmente probar la eficacia del empleo de los EMMEs y su empleo será la única característica que diferencie al grupo control

(audio modelado con vídeo sin guía de movimientos oculares) del grupo experimental (audio modelado con vídeo con guía de movimientos oculares o EMMEs). El hecho de que ambas condiciones se diferencien únicamente en un aspecto tan específico limita las posibilidades de encontrar diferencias entre condiciones pero, a la vez, nos permite desentrañar la importancia de las guías visuales durante la instrucción por modelado.

Recalcar de nuevo antes de iniciar el análisis del experimento la introducción de dos elementos con un fuerte carácter innovador tanto en la práctica docente como en la investigación básica. Por un lado, la elaboración de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión y, por otro lado, el empleo de los EMMEs para la instrucción en estrategias lectoras en alumnado de Educación Primaria.

7.1. Objetivo

El objetivo de este tercer experimento es analizar la eficacia de la aplicación de un programa de instrucción basado en ejemplos resueltos con EMMEs en la construcción de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora en hipertexto.

De acuerdo a la bibliografía revisada, las hipótesis planteadas son las siguientes:

- Hipótesis 1: El alumnado que recibe una instrucción directa acompañada de EMMEs comprenderá mejor la instrucción directa que el alumnado que recibe la misma instrucción sin EMMEs.
- Hipótesis 2: El alumnado que recibe una instrucción con EMMEs logrará una mejor comprensión lectora del material hipertextual y un mejor recuerdo demorado de la información que el que recibe la instrucción sin EMMEs.

- Hipótesis 3: El alumnado que recibe una instrucción con EMMEs percibirá una menor carga cognitiva en la realización posterior de la tarea que los que han recibido una instrucción sin EMMEs.
- Hipótesis 4: El alumnado que recibe una instrucción con EMMEs mostrará una mayor satisfacción con el programa de instrucción que el alumnado que recibe la misma instrucción sin EMMEs.

7.2. Método

7.2.1. Participantes

La muestra empleada estaba compuesta por 66 estudiantes de sexto curso de primaria (11 – 12 años; 51.5% de mujeres; todos hispanohablantes) de un colegio público de una localidad del área metropolitana de Valencia.

Los alumnos pertenecían a tres grupos – clase diferentes (en total, participaron todos los alumnos de sexto de primaria del centro), y fueron asignados aleatoriamente al grupo control o al grupo experimental, asistiendo la mitad de alumnado de cada clase a cada uno de los grupos (se asignó aleatoriamente a cada participante un código que determinaba si formaban parte de una condición experimental o de la otra).

Contaban con un aula de informática en el centro a la que acudían puntualmente (‘un par de veces al mes’ según referencia de una de las docentes) para resolver tareas académicas.

Dado que el estudio se llevó a cabo en cuatro sesiones diferenciadas, únicamente se consideran para el análisis los datos del alumnado que asistió a la totalidad de las sesiones, reduciéndose así la muestra a 55 sujetos. Un alumno se extrajo de la muestra por contar con

dificultades del aprendizaje graves, diagnosticadas por el equipo psicopedagógico que atiende al centro, quedándonos con 54 sujetos.

7.2.2. Materiales

Materiales que evalúan diferencias individuales

En este experimento 3 únicamente evaluamos previamente la competencia lectora, por ser la competencia personal que ha demostrado relevancia para el estudio en los experimentos anteriores. El conocimiento previo se ha controlado presentando materiales a los alumnos sobre temáticas que aún no se habían trabajado desde el centro, aunque perteneciesen al currículo del nivel de sexto de primaria.

7.2.2.1. Test de procesos de comprensión

Mismo cuestionario empleado en los experimentos anteriores: evaluamos la comprensión lectora a través del Test de Procesos de Comprensión (TPC; Vidal – Abarca et al., 2007).

Materiales propios de la tarea experimental

Programa de instrucción

7.2.2.2. Animación de pizarra blanca

La primera parte de la instrucción se realizó a través de una animación de pizarra blanca acompañada de una explicación oral de 4 minutos y 25 segundos.

La animación se elaboró empleando el programa VideoScribe – www.videoscribe.co, e iniciaba con una pantalla blanca en la que una mano iba introduciendo (escribiendo y dibujando)

conceptos y relacionándolos a modo de mapa conceptual, acompañado de una voz que apoyaba la instrucción explicando el material.

Los conceptos introducidos en esta animación fueron:

A) Qué es un mapa conceptual y partes que lo conforman (nodos, etiquetas y enlaces)

D) Fases para navegar mapas y construirlos: planificar, organizar y revisar

E) Estrategias útiles a emplear en cada una de las fases

- a. Planificación: Lectura de todos los nodos siguiendo una secuencia de acceso a ellos coherente.
- b. Organización: Selección de la estructura del mapa que refleja mejor las relaciones entre los nodos (jerárquica u otra estructura), desplazamiento, establecimiento de enlaces y creación de etiquetas.
- c. Revisión: de relaciones establecidas, etiquetas creadas y corrección del mapa.

Al finalizar los 4 minutos y 25 segundos que componían la animación, el programa presenta una imagen final que resume las ideas principales de la explicación (figura 7.1).



Figura 7.1. Pantalla final de la animación de pizarra blanca

Se puede consultar el vídeo instruccional creado en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=wsLnzaThz0o>

7.2.2.3. Vídeos breves con autoinstrucciones con / sin EMMEs

La segunda fase de instrucción estuvo compuesta por siete vídeos breves que representaban a un mismo alumno construyendo un mismo mapa conceptual navegable sobre el tema ‘La Energía’, mostrando las páginas que visitaba, los movimientos que realizaba y el pensamiento en voz alta que iba verbalizando a medida que procesaba el mapa, tanto de las acciones realizadas como de las estrategias seguidas.

Cada uno de los siete vídeos representaba una fase diferente en la realización de la tarea. Los vídeos estaban organizados temporalmente, desde el primer contacto con el material, a la revisión final del mapa creado. En cada uno de los vídeos se hacía referencia a una estrategia diferente de las explicadas en la animación de pizarra blanca inicial:

- Vídeo 1: Lectura de los títulos de todos los nodos y selección del nodo más relevante para empezar a leer.
- Vídeo 2: Lectura detenida de la información de los nodos siguiendo un orden de lectura coherente.
- Vídeo 3: Selección del nodo principal y ubicación para comenzar a construir el mapa.
- Vídeo 4: Selección de la estructura subyacente al mapa en función de la información de los nodos.
- Vídeo 5: Organización de nodos y establecimiento de enlaces y etiquetas.

- Vídeo 6: Revisión del mapa final creado
- Vídeo 7: Corrección de los errores detectados en la revisión del mapa

Existía una diferencia en cuanto al diseño de estos vídeos que diferenciaba las dos condiciones. Mientras que en la condición sin EMMEs únicamente aparecía en la pantalla las acciones de construcción del mapa unidas al pensamiento en voz alta del lector modelo (figura 7.2); la condición con EMMEs veía, además, un punto naranja que representaba los movimientos oculares del lector, es decir, qué parte de la pantalla estaba mirando en cada momento (figura 7.3). Las acciones realizadas por el lector y el pensamiento en voz alta fueron exactamente iguales para los dos grupos (transcripción del pensamiento en voz alta en el apéndice H).

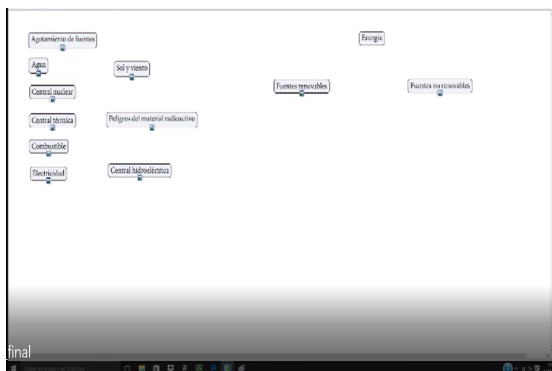


Figura 7.2. Instrucción grupo control

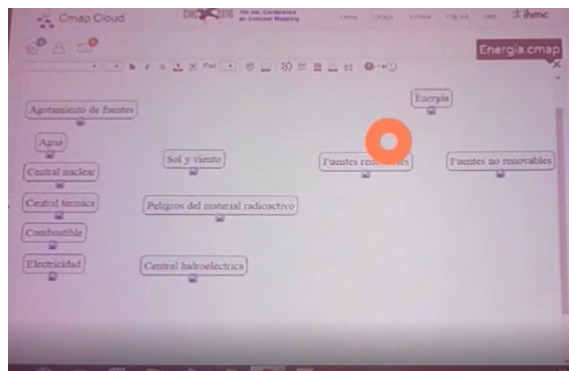


Figura 7.3. Instrucción grupo experimental

Cada pequeño vídeo finaliza con la misma pregunta para promover las autoexplicaciones: ‘¿En qué fase piensas que está la persona que está construyendo el mapa (planificación, organización o revisión)? ¿Por qué?’. Estas preguntas debían responderse a través de un cuestionario de GoogleForm compuesto por dos partes: una de elección múltiple con las tres

opciones de las fases, y otras de respuesta abierta sin límite de caracteres para las explicaciones del por qué. El tiempo para contestar a las dos preguntas se limitaba a tres minutos.

7.2.2.4. Diferentes documentos que formaban los hipertextos

Para la realización de los mapas conceptuales en las dos situaciones planteadas a cada grupo (pre – instrucción y post – instrucción) se emplearon dos hipertextos sobre temática diferente (‘la energía’ en la sesión pre – instrucción, y ‘los artrópodos’ en la sesión post – instrucción). La temática de ambos textos pertenecía al currículo de sexto de primaria, sin embargo, los docentes nos aseguraron que aún no habían impartido estos temas en el aula. Los documentos que componían los hipertextos habían sido extraídos y adaptados de libros de texto de su nivel educativo y de la página de recursos educativos del Ministerio de Educación.

Pese a la diferente temática, ambos hipertextos contaban con una estructura y características similares:

- Los alumnos no contaban con conocimiento previo sobre el tema: eran temas extraídos de los libros de sexto de primaria que los alumnos empleaban en el centro, pero que todavía no se habían trabajado según la programación anual del equipo docente.
- Ambos materiales estaban compuestos por 12 documentos con similar número de palabras (total de palabras del hipertexto: hipertexto sobre ‘la energía’ = 559; hipertexto sobre ‘los artrópodos’ = 493 palabras).

- Contaban con una estructura de relaciones similares entre los diferentes textos: idea principal, dos grandes bloques, nueve documentos extra que pertenecían a uno de los dos grandes bloques (apéndice I).
- Además de 10 documentos formados por texto lineal, cada hipertexto contaba con un enlace que derivaba a una página web y otro que llevaba a un gráfico explicativo relacionado con el tema (figura 7.4).

7.2.2.5. Programa informático para la aplicación

Para presentar los distintos documentos (nodos) con los que el alumno había de construir el mapa conceptual, empleamos el programa CMaps.

CMaps (<https://cmap.ihmc.us/>) es el resultado de una serie de investigaciones llevadas a cabo por el Institute for Human and Machine Cognition de Florida. Se trata de un programa que permite crear mapas conceptuales de forma muy sencilla: permite la creación de nodos, adjuntar materiales en diferentes formatos a estos nodos (que se abren al pulsar sobre el nodo), desplazar nodos, crear enlaces entre ellos, y colocar etiquetas que indiquen las relaciones existentes.

Los alumnos comenzaban su tarea con una disposición lineal de nodos en el programa CMaps (figura 7.5) a partir de la cual comenzaban a leer (clicando en la imagen que aparece en la parte inferior de cada nodo), desplazar los nodos, crear los enlaces y las etiquetas.

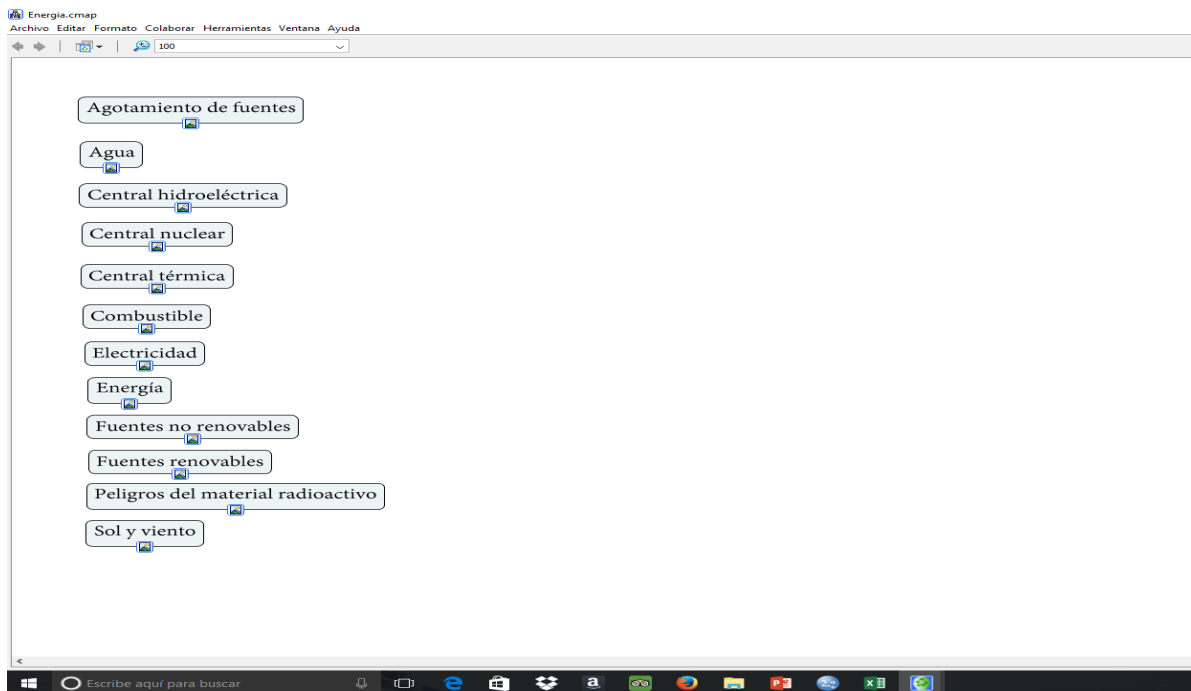


Figura 7.5. Disposición inicial de los nodos

7.2.2.6. Cuestionario de comprensión

Los cuestionarios a los que los alumnos tenían que responder al finalizar cada una de las tareas fueron elaborados considerando los mismos criterios que los cuestionarios de los experimentos anteriores. Las preguntas planteadas, todas de respuesta abierta, evaluaban tanto la comprensión de la información que aparecía explícitamente en el texto (base del texto), como la elaboración de un modelo de situación, relacionando diferentes informaciones del texto entre sí y con otros conocimientos del lector. Se tuvo en cuenta también que para responder a las preguntas se tuviese que relacionar información de diferentes documentos (nodos), así como el análisis de los gráficos y los mapas conceptuales introducidos como documentos.

Por ejemplo, en el cuestionario de energía se evaluó la comprensión de la información literal del texto y la interrelación de esta información entre diferentes nodos con cuestiones como *‘¿en qué dos centrales eléctricas es fundamental el papel del agua?’*. Para responder a esta cuestión es preciso relacionar la información literal aparecida en el nodo ocho (‘centrales hidroeléctricas’) y el nodo nueve (‘centrales térmicas’).

Se presentaron por otro lado, preguntas que evaluaban el modelo de situación creado por el alumno, en las que también era necesaria la combinación de información aparecida en más de un nodo. Por ejemplo, la pregunta *‘¿cuál es la diferencia entre las fuentes de energía renovables y las no renovables?’* requiere para contestarla elaborar un modelo de situación que implica comparar la información aparecida en el nodo dos (‘fuentes renovables’) y el nodo tres (‘fuentes no renovables’).

Ambos cuestionarios contaron con una pregunta referida al documento que enlazaba a una página web, y otra referida al diagrama.

Tras el análisis de fiabilidad, se plantearon dos cuestionarios compuestos por seis cuestiones cada uno, de respuesta abierta. El primero de los cuestionarios, sobre la energía, contó con una fiabilidad moderada (Alfa de Cronbach = .61), siendo algo inferior para el cuestionario de los artrópodos (Alfa de Cronbach = .59).

Los cuestionarios se contestaron empleando Google Form, sin un espacio limitado para la respuesta.

Estas preguntas abiertas se evaluaron mediante unas rúbricas elaboradas previamente (apéndice J). En primer lugar, dos personas evaluaron un 20% de las cuestiones de cada cuestionario logrando un elevado acuerdo interjueces (K de Cohen de .90 para ‘la energía’ y de .83 para ‘los artrópodos’). A continuación, se analizaron las puntuaciones en las que había divergencia para llegar a acuerdos comunes y así, uno de los evaluadores continuó con la evaluación total del resto de cuestiones.

7.2.2.7. Evaluación del resumen demorado

Se evaluó el resumen demorado a través de la elaboración de resúmenes sobre el hipertexto un día después a la lectura de éste.

El día después de haber realizado la tarea de construcción del mapa, se solicitaba a los lectores que elaborasen un breve resumen de la información aparecida en él, a través de un formulario sin límite de palabras de Google Form. Contaban con cinco minutos para ello (todos los participantes pudieron acabar el resumen en el tiempo estipulado).

La evaluación de estos resúmenes se evaluó sobre la base de una rúbrica elaborada previamente (apéndice K) en la que cada alumno podía obtener un máximo de tres puntos distribuidos de la siguiente manera:

- 1 punto por el establecimiento de las dos categorías que componían cada tema

** Por ejemplo, el texto hablaba de las diferencias entre las energías renovables y las no renovables.*

- 1 punto por el establecimiento explícito de una relación / comparación entre estas dos categorías

** Las energías renovables no se agotan, mientras que las renovables sí que lo hacen.*

- 1 punto por el uso de ejemplos correctos de cada una de las categorías

** La energía eólica es un ejemplo de energía renovable, y la nuclear sería no renovable.*

Considerando estos parámetros, dos evaluadores ciegos a la condición experimental analizaron el 20% de los resúmenes, logrando un grado de acuerdo de $K = .77$. Tras analizar las diferencias entre las puntuaciones en las que no habían mostrado acuerdo, se completó la rúbrica hasta lograr un acuerdo total. Con esta rúbrica final, la autora de la tesis completó la evaluación del resto de los resúmenes.

7.2.2.8. Cuestionario de evaluación de la carga cognitiva

Evaluamos la carga cognitiva que implicaba la tarea propuesta mediante el mismo cuestionario que en el experimento 1 y 2. En el apéndice G se adjuntan las preguntas empleadas.

7.2.2.9. Cuestionario sobre la satisfacción con la instrucción

Al finalizar todo el programa de instrucción, se le planteó a los alumnos las siguientes cinco preguntas abiertas (también a través de GoogleForm) para valorar cualitativamente su satisfacción con el programa de instrucción:

a) ¿Cuánto has aprendido sobre cómo hacer mapas conceptuales?

- b) ¿Te ha parecido entretenida la tarea?
- c) ¿Te gustaría poder tener este programa para estudiar los temas de clase? ¿Por qué?
- d) ¿Cuál de los mapas – energía o artrópodos – te ha parecido más fácil? ¿Por qué?
- e) Danos brevemente tu opinión sobre el taller.

No se establecieron rúbricas ni criterios objetivos para su corrección dado que se pretende que el análisis y valoración de los resultados obtenidos tenga un carácter cualitativo.

7.2.3. Procedimiento

El procedimiento incluyó cuatro sesiones de aproximadamente 50 minutos cada una, desarrolladas en días consecutivos (figura 7.6.)

	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4
Grupo control	-Instrucción uso de Cmaps -Construcción del mapa 'la energía' -Cuestiones de comprensión de 'la energía'	-Resumen del hipertexto 'energía' -Instrucción sin EMMEs	-Construcción del mapa 'los artrópodos' -Cuestiones de comprensión sobre 'los artrópodos'	-Resumen del hipertexto 'los artrópodos' - Test de comprensión lectora
Grupo experimental	-Cuestionario de carga cognitiva	-Resumen del hipertexto 'energía' -Instrucción con EMMEs	-Cuestionario de carga cognitiva	-Cuestionario de satisfacción

Figura 7.6. Organización de las sesiones

En la primera sesión, todos los estudiantes recibieron una instrucción sobre cómo usar el programa CMapsTool, con el ejemplo de los delfines descrito en los experimentos anteriores.

Aprendieron cómo consultar la información de cada nodo, cómo desplazar los nodos, cómo crear y eliminar enlaces y cómo crear, modificar y eliminar etiquetas.

Una vez los estudiantes sabían cómo emplear el programa, se les proporcionaba un listado de nodos, compuesto por 12 documentos (figura 7.7.), para que construyesen el primer mapa conceptual, desplazando nodos, creando líneas y etiquetándolas. Una vez tenían delante la pantalla de CMaps con la disposición de nodos presentada en la figura 7.7., se les daba la siguiente instrucción: ‘A continuación tenéis una tarea similar a la anterior pero con más nodos. Tenéis que hacer lo mismo, leer la información de los nodos y construir un mapa conceptual con ellos, desplazándolos por la pantalla, creando enlaces y etiquetas. Ya podéis comenzar’

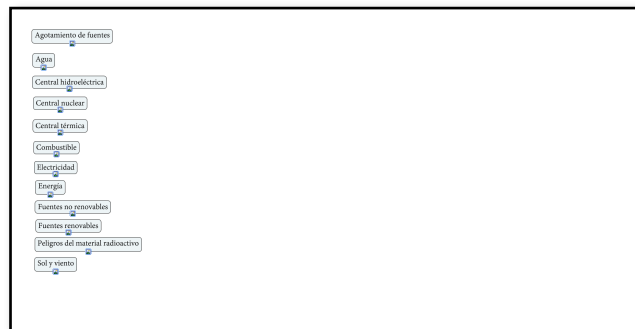


Figura 7.7. Disposición inicial de la pantalla

Una vez habían construido el mapa conceptual utilizando los nodos de la imagen anterior, indicaban al examinador que habían finalizado y pasaban a resolver los cuestionarios de comprensión y carga cognitiva.

La segunda sesión comenzaba con una instrucción muy breve: se les solicitaba a los alumnos que, durante cinco minutos, resumiesen en un documento de GoogleForm sin limitación de caracteres todo lo que recordasen del hipertexto del día anterior.

Una vez finalizado el resumen, comenzaba la fase de instrucción: todos los alumnos visualizaban la animación en pizarra blanca que instruía acerca de los conceptos básicos del mapa conceptual y del modo de procesarlo y construirlo (características detalladas en la explicación del material).

Tras esta primera fase de instrucción, se pasaba a la segunda: los siete vídeos sobre cómo resolver la tarea. Tanto los miembros del grupo control como los del grupo experimental veían siete vídeos sobre cómo resolver la tarea de lectura del hipertexto y construcción del mapa conceptual navegable. Todos veían en la pantalla los movimientos (abrir nodos, volver hacia atrás de un documento a otro, crear y modificar enlaces, colocar etiquetas...) de un estudiante ‘modelo’ que resolvía la tarea mientras, en voz alta, iba describiendo qué hacía y las estrategias que empleaba. Los miembros del grupo experimental, además de lo descrito, observaban los movimientos oculares realizados por ese sujeto, representados en la pantalla por un círculo naranja: es decir, sabían qué estaba mirando en cada momento, mientras realizaba cada acción o aplicaba cada estrategia.

Al finalizar cada uno de los siete vídeos, por parejas, tenían que debatir y contestar a la pregunta ‘¿En qué fase piensas que está la persona que está construyendo el mapa (planificación, organización o revisión)? ¿Por qué?’. Tenían tres minutos para contestar a través de un GoogleForm, finalizados los cuales se pasaba al siguiente vídeo. Con el séptimo vídeo y la séptima pregunta asociada finalizaba la fase de instrucción.

En la tercera sesión se les solicitaba a todos los participantes que construyesen un mapa conceptual con los doce nodos que se le proporcionaban (misma disposición que en el de la primera sesión), pero esta vez sobre los artrópodos. La estructuración de la tarea fue la misma

que en la primera sesión, los alumnos se enfrentaban a través de CMapsTools a doce nodos (documentos) que habían de leer, organizar y construir un mapa conceptual navegable con ellos.

Una vez habían finalizado el mapa, respondían a las preguntas de comprensión y carga cognitiva.

La cuarta era la última de las sesiones. Comenzaba como la segunda: pidiéndole a los alumnos que elaborasen un resumen del material que habían estudiado la sesión anterior (en esta ocasión, sobre los artrópodos).

Al acabar el resumen, los alumnos completaban un test estandarizado que evaluaba su competencia lectora en texto lineal (TPC) y el cuestionario de satisfacción.

7.3. Resultados

Antes de comenzar con los análisis estadísticos, cabe volver a señalar que nuestro experimento cuenta con un grupo control muy exigente, dado que es un grupo que también recibe una instrucción específica en las mismas estrategias y con las mismas técnicas instruccionales que el grupo experimental, exceptuando el empleo de EMMEs, por lo que llamaremos ‘Condición sin EMMEs’ al grupo control y ‘Condición con EMMEs’ al grupo experimental.

En primer lugar, aunque la asignación de los sujetos a las condiciones experimentales fue totalmente aleatoria, analizamos si los dos grupos eran homogéneos en cuanto a las habilidades previas al programa de instrucción, así como que las variables seguían una distribución normal. Tal y como se puede comprobar en la tabla 7.1, los dos grupos experimentales eran homogéneos en cuanto a competencia lectora lineal ($t(52) = .19, p = .85$). Tampoco aparecieron diferencias

entre los dos grupos en cuanto a los resultados obtenidos en el primer mapa construido (antes de recibir la instrucción): resultado cuestionario de comprensión ($t(52) = .13; p = .89$) ni recuerdo demorado ($t(52) = .28, p = .78$).

Tabla 7.1.

Estadísticos descriptivos (Media y Desviación típica) de las diferentes variables evaluadas, en valores estandarizados.

	Condición sin EMMEs		Condición con EMMEs	
	n	M (DT)	n	M (DT)
Comprensión lectora TPC	26	.03 (.89)	28	-.03 (1.11)
Cuestionario comprensión 1	26	.02 (1.02)	28	-.02 (.99)
Recuerdo 1	26	.04 (1.08)	28	-.04 (.94)
Identificación de fases instrucción¹	26	5.08 (.93)	28	5.71 (1.08)
Cuestionario comprensión 2	26	-.12 (.96)	28	.11 (1.04)
Recuerdo 2	26	-.04 (1.05)	28	.04 (.96)
Carga cognitiva 2²	12	3.50 (.93)	27	3.31 (1.21)

Notas. ¹ y ²La puntuación de la carga cognitiva no se estandariza para facilitar la interpretación.

No contamos con resultados fiables en cuanto a carga cognitiva tras la realización del primer mapa (pre) porque solo 19 de los participantes totales en el experimento tuvieron tiempo de resolver el cuestionario (al plantearse el cuestionario como el último de la sesión y contar con un tiempo limitado).

Hipótesis 1: El alumnado del grupo experimental comprende mejor la instrucción.

Nuestra primera hipótesis es que el alumnado que siguió una instrucción con EMMEs comprendió mejor el conocimiento declarativo que la instrucción pretendía transmitir. Para evaluar esto, consideraremos si el alumnado del grupo experimental era capaz de identificar las fases de construcción del mapa (respondiendo a las preguntas intercaladas en el programa de instrucción) con mayor facilidad que el alumnado del grupo control al observar la ejecución por parte de un modelo. Aplicamos un análisis de varianza para ver si los grupos de las dos condiciones habían respondido de manera diferente a estas preguntas, contemplando las puntuaciones en habilidades lectoras como covariadas. Los alumnos de la condición experimental identificaron con más corrección las fases de los diferentes vídeos ($M = 5.71$; $DT = 1.08$) que los del grupo control ($M = 5.08$; $DT = .93$); ($F(2,51) = 4.60$, $p = .02$).

Por tanto, validamos la primera de las hipótesis: los alumnos que recibieron la instrucción con EMMEs comprendieron mejor el conocimiento declarativo incluida en ella que los alumnos que recibieron la misma instrucción sin EMMEs.

Hipótesis 2: El alumnado del grupo experimental logrará una mejor comprensión lectora del material hipertextual y un mejor recuerdo demorado de éste que los del grupo control.

Con esta hipótesis 2 pretendemos analizar si esta instrucción ha tenido un efecto diferente en un grupo y en el otro en cuanto a la respuesta a las preguntas de comprensión formuladas inmediatamente después de construir el mapa o a las de recuerdo demorado del día posterior, en conclusión, si el programa de instrucción ha mejorado la comprensión lectora hipertextual.

En cuanto a las preguntas contestadas inmediatamente después de acabar la tarea, aplicamos un análisis de varianza de medidas repetidas con la condición (con o sin EMMEs) y el tiempo (pre y post instrucción) e incluyendo la competencia lectora como covariada. Las diferencias en la resolución a las preguntas de comprensión antes y después de haber recibido la instrucción no resultaron significativas en cuanto a tiempo $F(1,51) = .01, p = .97$; ni condición $F(1,51) = .31, p = .58$; ni en la interacción entre tiempo y condición $F(1,51) = .96, p = .33$. Cabe destacar que la covariada (comprensión lectora tradicional) sí resultó significativa en el modelo ($F(1,51) = 13.51, p < .01, \eta^2_p = .21$). Por tanto, no existe diferencia en los grupos antes y después de recibir la instrucción en cuanto a las preguntas inmediatamente después de la lectura.

Para comparar el recuerdo demorado empleamos el test no paramétrico de signos, ya que se trata de una variable ordinal. En el grupo control no aparecieron diferencias entre los resúmenes de la segunda sesión y los de la cuarta sesión, $p = .45$; mientras que en el grupo que empleó EMMEs, aproximadamente un 57% de los estudiantes escribieron mejores resúmenes en la cuarta sesión que en la segunda, $p = .03$, como se refleja en la tabla 7.2.

Tabla 7.2.

Relación de alumnado cuyos resultados en el segundo resumen demorado (posterior a la instrucción) son mejores / peores / iguales a los del primer resumen demorado (previo a la instrucción).

	Condición sin EMMEs	Condición con EMMEs
Mejoran Resumen 2 > Resumen 1	10	16
Empeoran Resumen 2 < Resumen 1	6	4
Igual Resumen 2 = Resumen 1	10	8
Total alumnado	26	28

Por tanto, validamos la hipótesis parcialmente porque, aunque no encontramos diferencias en comprensión cuando administramos un cuestionario inmediatamente después de la lectura, cuando se evalúa el recuerdo demorado un día después sí que existen diferencias a favor del grupo experimental.

Hipótesis 3: El alumnado del grupo experimental percibirá menor carga cognitiva en la resolución de la tarea.

La hipótesis 3 planteaba que los alumnos que hubiesen recibido la instrucción con EMMEs percibirían una menor carga cognitiva en la tarea. No se pudo comprobar dicha hipótesis porque gran parte del alumnado no tuvo tiempo de completar dicho cuestionario, que se aplicaba en último lugar en las sesiones 1 y 3. Un análisis exploratorio de las respuestas obtenidas sugiere que los alumnos con EMME percibieron menos carga cognitiva que los del grupo sin EMME en el post-test (tabla 7.1., última fila).

Hipótesis 4: Los alumnos del grupo experimental mostrarán una mayor satisfacción con el programa de instrucción que los del grupo control.

Por último, en la hipótesis 4, intentamos probar si el alumnado que había recibido instrucción con EMMEs verbalizó una mayor satisfacción con el programa de instrucción y la tarea que los que habían recibido la misma instrucción pero sin EMMEs.

Analizamos de manera cualitativa la satisfacción de los participantes en el experimento con el programa de instrucción mediante la evaluación del aprendizaje subjetivo percibido y del

interés que les ha despertado la tarea. Aunque no aparecen diferencias significativas entre las dos condiciones ni en aprendizaje subjetivo percibido ($t(52) = -.30; p = .76$) ni en interés despertado por la tarea ($t(52) = .78; p = .44$), las valoraciones generales realizadas por todos los alumnos son muy positivas. Siendo la puntuación máxima 4 (mucho), ante la pregunta ‘¿Cuánto has aprendido con este programa sobre cómo hacer mapas conceptuales?’ la media de respuestas ha sido 3.41, y ante la pregunta ‘¿Te ha parecido entretenida la tarea?’ la media de respuestas ha sido 3.27 (correspondiéndose la puntuación 3 con ‘bastante’ en ambos casos). Ante la pregunta de ‘¿Te gustaría poder tener este programa para estudiar los temas de clase?’, al 92.9% del alumnado le gustaría tener acceso a un programa de creación de mapas conceptuales para su estudio diario. Aunque no se pueda valorar cuantitativamente, resulta relevante destacar que, en el apartado de escritura libre del cuestionario de satisfacción, donde se pedía a los participantes que diesen brevemente su opinión sobre el taller, únicamente tres de los comentarios han sido negativos (participantes a los que el taller les ha resultado aburrido, no ha gustado la compañía o la temática del mapa). El resto de los comentarios fueron positivos, refiriéndose especialmente a aspectos emocionales (divertido, entretenido) y de aprendizaje (útil para aprender, esquematizarlo todo nos ayudó, aprender divirtiéndote...).

7.4. Conclusiones

Este tercer experimento recoge los resultados obtenidos en los dos primeros (capítulos 5 y 6) para, uniéndolos con la base teórica existente (desarrollada en los primeros cuatro capítulos de la tesis) elaborar un programa de instrucción novedoso en la construcción de mapas conceptuales navegables, como herramienta para la mejora de la comprensión lectora del hipertexto.

7.4.1. Diferencias en cuanto a la comprensión de la instrucción (conocimiento declarativo)

La comprensión lectora en hipertexto es una tarea compleja (Stull & Mayer, 2007) que requiere de una instrucción específica (Hilbert & Renkl, 2009; Quathamer & Heineken, 2002). La instrucción que desarrollamos también es novedosa al incluir el empleo de modelado de movimientos oculares (EMMES) para tareas complejas (Salmerón & Llorens, 2018).

De acuerdo a nuestros resultados, los participantes que habían recibido una instrucción con EMMES identificaron mejor las fases de la creación de mapas conceptuales que los que formaron parte de la instrucción sin EMMES. Cuando, tras la primera parte de la instrucción (vídeo con/sin EMMES) se preguntaba a los participantes en qué fase estaba el lector modelo que resolvía los ejemplos resueltos, aquellos participantes que habían recibido la instrucción con EMMES mostraron mayor facilidad para identificarla correctamente.

Podemos decir, por tanto, que la inclusión de EMMES en el programa de instrucción sobre construcción de mapas conceptuales mejora el conocimiento declarativo obtenido: es decir, los aprendices memorizan e identifican las fases de construcción y sus características de manera

más exitosa. Estos resultados reflejan una de las ventajas de los EMMEs (van Gog et al., 2009): facilitar la integración de información visual (los movimiento oculares) y verbal (el pensamiento en voz alta). En nuestro caso, el estudiante pudo escuchar en el ejemplo resuelto no solo qué estaba pensando el modelo en cada momento sino también qué estaba mirando, lo que le ayudó a identificar de una manera más eficaz las fases de construcción del mapa en la que se encontraba. Van Gog et al., 2009 postulaban también las ventajas de los EMMEs para analizar las estrategias de autorregulación. En nuestro caso concreto, las fases de creación del mapa eran, en definitiva, fases muy relacionadas con el proceso de autorregulación (Greene & Azevedo, 2007). Los beneficios obtenidos en este estudio abren un amplio abanico de posibilidades esperanzadoras para el empleo de los EMMEs en la instrucción en otro tipo de tareas en las que sea relevante la autorregulación (por ejemplo, la comprensión de instrucciones escritas) o en el entrenamiento al alumnado con dificultades en esta habilidad (por ejemplo, alumnado impulsivo).

Cabe destacar que, en general, la comprensión del programa de instrucción fue buena, de acuerdo a los resultados de las cuestiones intercaladas en los ejemplos resueltos. Estas cuestiones (7 en total) se resolvían por parejas , siendo la media 5.41, una puntuación que implica la identificación correcta de más del 77% de las preguntas. El hecho de que esta tarea tan abstracta (identificar la ejecución de un experto con una fase concreta de la construcción de mapas) se haya resuelto de una forma tan eficaz, puede haberse visto también influido por la agrupación de los estudiantes en parejas para la resolución. Como evidencia Schwartz (1995), los estudiantes que trabajan por parejas desarrollan representaciones más abstractas que los que trabajan individualmente, dado que el trabajo en parejas implica compartir y negociar representaciones individuales para llegar a una representación común.

7.4.2. Diferencias en cuanto a la comprensión final del material

El empleo de los EMMEs en nuestro estudio ha facilitado la adquisición del conocimiento declarativo del programa de instrucción, pero ¿resultó la instrucción con EMMEs en un mayor aprovechamiento de los mapas conceptuales para la mejora de la comprensión lectora?

Los resultados obtenidos no son todo lo sencillos que desearíamos. Si bien no encontramos diferencias en cuanto a la comprensión final del material evaluada a través de preguntas de respuesta múltiple administradas inmediatamente después de construir el mapa, sí que aparece una mejora significativa en el recuerdo demorado en las personas que habían recibido instrucción con EMMEs.

Una posible causa de esta disparidad reside en el tipo de evaluación de cada una de las medidas utilizadas. Mientras que en las preguntas de respuesta múltiple se evaluaba la cantidad de ideas comprendidas, la coherencia más local; la tarea de recuerdo demorado se centraba en la organización del conocimiento adquirido a partir de la idea principal, es decir, la coherencia global (Kintsch, 1998). La instrucción con EMMEs estaría favoreciendo, por tanto, la comprensión y el recuerdo de macroideas, lo que supone un nivel de comprensión más profundo (Sánchez y García – Rodicio, 2014).

Probablemente también el momento de administración de la evaluación o el formato de presentación de ésta pudo influir en los resultados obtenidos. En cuanto al momento de la evaluación, en la evaluación de la comprensión lectora también se ha encontrado el efecto de primacía y recencia, que hace que, cuando evaluamos una lectura inmediatamente después de

que se produzca ésta, incluso los lectores menos hábiles recuerdan más información, especialmente la presentada al inicio y al final del texto (Sánchez, 1988). Este efecto no aparece cuando la evaluación se demora. En cuanto al formato de evaluación, Pérez Zorrilla (2005) apunta a que las preguntas de elección múltiple pueden inducir al lector a procesamientos que quizá de otra manera no se hubiesen dado, al llevarlo a plantearse la posibilidad de que cada una de las posibles alternativas sea correcta, algo que no ocurre en el recuerdo libre. Es importante volver a señalar las elevadas exigencias del diseño experimental utilizado, al estar empleando en el grupo control (sin EMMEs) una metodología instruccional que ya ha probado su eficacia. Si hubiéramos utilizado un grupo control sin instrucción, posiblemente las diferencias entre grupos hubieran sido mayores.

El efecto beneficioso en la creación de la macroestructura (evaluada por el recuerdo demorado) tras haber sido instruido con EMMEs en cómo emplear el mapa conceptual para la mejora de la comprensión puede deberse a la guía atencional que supone esta técnica para el aprendizaje de procesos relevantes en la realización de la tarea. Durante la instrucción, los miembros del grupo experimental han observado cómo un experto analiza y construye un mapa conceptual para lograr comprenderlo. Los resultados obtenidos demuestran que este empleo de EMMEs también repercutió en una mejora en el aprendizaje procedimental de cómo emplear un mapa conceptual para la mejora de la comprensión.

Como hemos señalado más arriba, las fases de creación del mapa entrenadas en nuestro programa de instrucción son muy similares a las fases del proceso de autorregulación. En definitiva, en nuestro programa no solo estamos instruyendo en cómo construir un mapa para la comprensión sino en cómo autorregularla. Estudios anteriores han demostrado cómo el

entrenamiento específico en autorregulación a alumnado de sexto de Primaria mejoran el modelo de situación creado tras leer un hipertexto (Fesel et al., 2017). Por tanto, puede que la mejora en la comprensión lectora del grupo de EMMEs venga influida por la mejora en las habilidades de autorregulación al haber empleado esta técnica en el diseño de instrucción.

Los mapas conceptuales, además, suponen una ayuda para el procesamiento de información relevante (Salmerón et al., 2017). De hecho, Novak y Cañas (2008) analizaban los mapas construidos por sus alumnos como observar la evolución de sus conocimientos en ciencias, al reflejar tanto las ideas incluidas como su organización, es decir, el conocimiento profundo con el que contaban, el modelo de situación que creaban tras aumentar su instrucción. En esta línea, una mejora en el procesamiento del mapa conceptual implica una mejora en la organización de ideas principales y, por tanto, del modelo de situación, aspecto evaluado por el recuerdo demorado.

En cualquier caso, la existencia de una mejor organización del conocimiento de los alumnos que habían empleado EMMEs un día después de haber elaborado el mapa conceptual resulta optimista de cara a la elaboración de futuros diseños de instrucción. La evaluación de los resúmenes elaborados en el recuerdo demorado, como se detalla en la descripción metodológica, no puntuaba la mera cantidad de conocimientos incluidos, sino la organización de estos (inclusión de idea principal, interrelación entre grandes categorías, etc) por lo que una mejor puntuación en ese recuerdo retardado implica que el procesamiento que el alumno hizo del mapa le llevó a organizar de forma más experta la información del hipertexto.

La carga cognitiva percibida por ambos grupos fue similar, aunque dificultades en la aplicación de las medidas nos hace ser precavidos. Cabe considerar que en el diseño de

instrucción se incluyeron técnicas entre cuyas bondades figura la reducción de la carga cognitiva, como son los ejemplos resueltos (Renkl, 2017) descritos en el apéndice H, por lo que probablemente ambas condiciones se enfrentaban a una tarea con menor demandas cognitivas.

7.4.3. Otras variables implicadas: satisfacción y generalización.

En cuanto a la satisfacción con el programa de instrucción, no encontramos diferencias entre grupos. Los resultados obtenidos muestran una elevada satisfacción por parte de prácticamente todos los participantes. Estos resultados van en la línea de los obtenidos por Bressington et al (2018) y Oliver (2009) que ya reportaron la creación de mapas como una tarea motivadora y que se percibe como útil. Los resultados del experimento de Bressington et al. (2018), demuestran que los estudiantes adultos que construían mapas conceptuales para aprender percibían esta técnica como muy útil, especialmente para enlazar conceptos teóricos y prácticos. Oliver (2009) cuenta con una muestra compuesta también por alumnos de sexto de primaria. Dos terceras partes de los alumnos participantes en su experimento indicaron haber disfrutado con la tarea de construir mapas conceptuales y preferirla como método de estudio por encima de la mera lectura. Los estudiantes de nuestra muestra también verbalizan su preferencia por esta técnica de estudio por encima de otras, en una proporción todavía mayor: el 92.9% indicaban que les gustaría tener este programa para estudiar. Una de las fuentes de motivación y satisfacción de una tarea es que promueva un aprendizaje significativo, y la construcción de mapas conceptuales lo promueve, porque obliga a explicitar relaciones entre conceptos nuevos y conocimiento previo del lector, aumentando su implicación en la tarea (Novak & Cañas, 2008).

El hecho de haber empleado durante todo el experimento el programa libre CMaps ha reducido la cantidad de datos del proceso, al no poder controlar, por ejemplo, el tiempo dedicado a cada fase de la construcción o el orden de éstas (como sí hacía el programa diseñado explícitamente para los experimentos 1 y 2). Sin embargo, nos proporciona una ventaja muy valiosa. Al tratarse de un programa de libre acceso, la instrucción en su uso tanto a docentes como a alumnado, cuenta con una posibilidad de generalización muy alta, dado que ambos colectivos pueden acceder a su uso de manera sencilla y gratuita. El hecho de que su empleo haya resultado tan satisfactorio debe ser tenido en cuenta en la programación docente.

7.4.4. Aportaciones educativas

Los alumnos que han seguido un programa de instrucción con EMMEs, no solo han obtenido un mayor aprendizaje declarativo tras la instrucción sobre cómo construir mapas conceptuales para la mejora de la construcción, sino que también son capaces de construir una mejor macroestructura del hipertexto leído tras haber construido un mapa conceptual. El beneficio de esta nueva metodología tanto para el aprendizaje declarativo como para el procedimental es la mayor aplicación práctica que puede extraerse de los resultados de este estudio. Aunque investigaciones posteriores tendrán que profundizar en los conocimientos que pueden verse beneficiados por esta técnica instruccional, parece ser que el modelado de los movimientos oculares realizados durante la ejecución de una tarea, no solo mejora la comprensión teórica de ésta, sino también su posterior puesta en práctica.

Además, la satisfacción con la tarea fue elevada tanto para los miembros del grupo control como para los del grupo experimental. La creación de mapas conceptuales es una tarea

que, además de sus beneficios pedagógicos, logra una implicación emocional elevada entre el alumnado, lo que aumenta su aplicabilidad en las aulas.

Otra aplicación educativa importante es la diferencia encontrada en los resultados de comprensión cuando se han evaluado a través de cuestionarios de respuesta múltiple aplicados inmediatamente después de acabar la tarea, y las pruebas de recuerdo libre aplicadas al día siguiente. Mientras que en el primer tipo de evaluación no existía una diferencia entre condiciones, en el segundo sí. Esto nos lleva, como docentes, a cuestionarnos la frecuencia con la que evaluamos el aprendizaje de un material mediante una prueba de evaluación inmediata al acceso a este. Es importante plantearnos qué queremos evaluar (los detalles del material recordados o la macroestructura subyacente) a la hora de plantear una prueba de respuesta múltiple inmediata o de recuerdo demorado.

7.4.5. Limitaciones

Las limitaciones del estudio anterior se relacionaban con la fiabilidad de las medidas de comprensión, así como con la artificialidad del programa empleado para la construcción de mapas.

Sobre la fiabilidad, pese a que la mejora de ésta en las medidas de recuerdo inmediato es mínima (aunque, tal y como ocurría en el experimento anterior, esta medida vuelve a ser válida), la inclusión de los resúmenes demorados proporciona otra fuente de información adicional sobre la comprensión del material.

Sobre la artificialidad del programa, en este estudio, las limitaciones las hallamos en el extremo opuesto: la naturalidad del programa empleado (Cmaps, a libre disposición de toda la comunidad educativa) nos ha impedido controlar variables como el momento de construcción del mapa o el tiempo dedicado a cada tarea. Si bien sería un importante avance contar con un programa que combinase las virtudes de ambos, consideramos que al tener que elegir, la elección correcta ha sido la realizada: un programa artificial pero que ofrece mucha información para la consecución de datos previos (experimento 1 y 2) y un programa más natural (aunque ofrezca menos datos experimentales) para evaluar la aplicabilidad y generalización de los resultados obtenidos.

Capítulo 8
CONCLUSIONES

Capítulo 8

CONCLUSIONES

En este último capítulo presentamos las conclusiones y reflexiones finales derivadas de esta tesis doctoral. Iniciaremos analizando el grado de consecución del objetivo general del trabajo: el estudio de la potencialidad de la creación de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora digital en alumnado de sexto de Educación Primaria. A continuación, reflexionaremos acerca de las aportaciones pedagógicas de esta tesis, es decir, de cómo los resultados obtenidos pueden suponer un avance para la psicología de la lectura, tanto a nivel básico como aplicado. Pasaremos después analizar las limitaciones de este estudio y cómo se les puede dar respuesta en futuras investigaciones. Acabaremos con una reflexión final enmarcando la tesis dentro de la dinámica educativa del aula ordinaria.

El diseño de esta tesis comienza en 2010, tras haber realizado unos trabajos finales de Máster que probaban los beneficios de los mapas conceptuales navegables en la comprensión lectora digital de alumnado de sexto de primaria (Salmerón & García, 2011, 2012). Con estos resultados como base e inmersos en una sociedad obnubilada por el desarrollo de las tecnologías de la información y su inclusión en la escuela, nos planteamos la posibilidad de que la construcción por parte del alumnado de estos mapas conceptuales navegables pudiera ayudar también a mejorar la comprensión lectora en hipertexto.

Los beneficios del empleo de Internet para la búsqueda de la información eran prometedores: la red abría la posibilidad de acceder a mundos diversos desde múltiples puntos

de vista. Sin embargo, toda esta información llegaba al alumno de forma inconexa, por lo que consideramos la necesidad de explorar estrategias para organizar esta información durante la lectura. La construcción de mapas conceptuales navegables que guiasen al lector en la organización de la información hipertextual, nos pareció una técnica a estudiar ante los nuevos requerimientos sociales.

8.1. Potencialidad de la creación de mapas conceptuales navegables para la mejora de la comprensión lectora digital en alumnado de sexto de Educación Primaria

A lo largo de los tres experimentos que conforman esta tesis hemos diseñado y probado un programa de instrucción para la mejora de la comprensión en material hipertextual a través de la creación de mapas conceptuales navegables. Analizando los resultados en conjunto, podemos concluir que hemos conseguido nuestro objetivo: la aplicación del programa de instrucción (experimento 3) ha resultado en una mejora en la comprensión en el alumnado del grupo experimental. Además, de los estudios previos (experimentos 1 y 2) se extraen algunas ideas claves para la mejora de la comprensión lectora en hipertexto.

Los dos primeros experimentos de la tesis han tenido un carácter eminentemente artificial: se ha empleado un programa con el que los alumnos no estaban familiarizados pero que ha controlado todas las variables de su ejecución; se han proporcionado documentos fragmentados; e incluso se ha manipulado el momento de elaboración del mapa en el segundo de ellos. Nuestro objetivo en estas primeras fases era analizar el peso en la comprensión de hipertextos de las características individuales y de las estrategias lectoras (Fesel et al., 2017; Naumann et al., 2008). De ese control exhaustivo se extrajeron conclusiones como que la

competencia lectora tradicional tiene un peso fundamental en la comprensión lectora en hipertexto, o que el modo en que elaboraba el estudiante el mapa (en concreto, la relevancia de las etiquetas que colocaba en los enlaces que unían nodos) predecía su comprensión final del material.

Es importante señalar de estos primeros dos experimentos que el hecho de construir un mapa conceptual no supuso *per se* una ventaja adicional para la comprensión lectora de los alumnos de sexto de Educación Primaria con poca o nula experiencia en dicha tarea. Una vez más, podemos caer en la tentación de pensar que, si no existe una mejora en la comprensión final, no tiene sentido forzar a los estudiantes a crear un mapa conceptual durante la lectura del hipertexto. Sin embargo, consideramos que se trata de una manera de dar respuesta a las exigencias del contexto. ¿En qué sentido? Nuestro alumnado se enfrenta con mucha frecuencia a hipertextos y existe evidencia robusta de que el empleo de mapas conceptuales mejora la navegación (Amadiou et al, 2009a,2009b; Burin et al, 2015; Puntambekar et al, 2003), la integración de información (De Jong & van Der Hulst, 2002; Pottelle & Rouet, 2003; Salmerón et al, 2005) y, por tanto, la comprensión final del hipertexto (Amadiou & Salmerón, 2014). Sin embargo, no podemos pretender que todos los hipertextos cuenten con un mapa conceptual adjunto que facilite su comprensión. Considerando las dificultades del hipertexto y las bondades demostradas para su procesamiento por los mapas conceptuales, se plantea una instrucción en la elaboración de estos mapas conceptuales. Dada las elevadas exigencias que esta construcción durante la lectura parece tener para el lector, se introduce un programa de instrucción que ayude a reducir estas exigencias empleando, además, un mapa guiado (Dansereau, 2005; Hilbert & Renkl, 2009), donde el experto proporcione la información de los enlaces que componen el

hipertexto en nodos aislados que el alumno ha de organizar y clasificar.

Instruir al alumnado en cómo crear sus propios mapas es una manera de entrenar la navegación y la integración de la información, fundamentales para la comprensión del material.

En el tercero de los experimentos es en el que hemos ‘naturalizado’ las situaciones artificiales que habíamos creado en los dos anteriores: esta vez hemos empleado un verdadero hipertexto (con diferentes documentos, enlaces a páginas web, gráficas e imágenes), utilizando para la elaboración de los mapas un instrumento como es CMaps, al alcance de todos los miembros de la comunidad educativa y de uso generalizado en las aulas. Con los datos recogidos en los experimentos 1 y 2, y la revisión de la bibliografía plasmada en los primeros cuatro capítulos, diseñamos un programa de instrucción basado en la instrucción directa y el empleo de ejemplos resueltos con promoción de autoexplicaciones y una técnica instruccional muy novedosa: el modelado de ejemplos de movimientos oculares (EMMEs). Para probar la utilidad de los EMMEs se crean dos situaciones experimentales idénticas que solo se diferencian en el empleo o no de EMMEs durante la instrucción. Los resultados obtenidos nos demuestran que el empleo de los EMMEs mejora el conocimiento declarativo sobre cómo elaborar mapas conceptuales, pero también el recuerdo demorado sobre el contenido del hipertexto (no mejoró, sin embargo, el recuerdo inmediato, tal y como encontró Pudelko en la revisión realizada sobre mapas conceptuales en 2013). Replicamos así en alumnado de Educación Primaria los beneficios encontrados en los EMMEs para la instrucción de habilidades lectoras complejas, hasta ahora solo investigadas en dos estudios y con alumnado de secundaria (Salmerón et al, 2015; Salmerón & Llorens, 2018).

En definitiva, los resultados obtenidos nos llevan a concluir que el entrenamiento de la

competencia lectora tradicional y la estrategia de elaborar etiquetas relevantes durante la creación de mapa, predicen mejores resultados en comprensión de hipertexto en alumnado de sexto de primaria. Además, los programas en los que se instruya al aprendiz en estas estrategias explicitando no solo qué hacer de manera oral, sino también mediante la observación de los movimientos oculares del experto durante la resolución de la tarea, resultan especialmente efectivos para el aprendizaje, tanto de conocimiento declarativo como procedimental.

No podemos olvidar la vertiente emocional, tan importante para el éxito de cualquier acción educativa. Prácticamente todos los participantes en el programa de instrucción señalaron que la creación de mapas les resultó una tarea divertida que les había ayudado a aprender con más facilidad (percepción en la línea de lo encontrado por Oliver en 2009, Joshi y Vyas en 2018, y Bressington también en 2018).

8.2. Aportaciones educativas

Analizados por tanto los resultados de la tesis, ¿cuáles son las aportaciones que hacen estos resultados a la psicología de la lectura, tanto a nivel básico como aplicado?

A nivel básico es fundamental la consideración del establecimiento de etiquetas relevantes durante la elaboración de mapas conceptuales como una variable asociada al procesamiento adecuado del texto y del mapa. Una de las reticencias al empleo de mapas conceptuales para la evaluación es la dificultad en su objetivación en la corrección (Ruiz – Primo & Shavelson, 1996). Algunos de los sistemas de corrección propuestos se basan en el análisis del número de conceptos incluidos (Calafate et al., 2009) o la relevancia de éstos y su pertenencia a categorías determinadas (Watson et al, 2015). Los resultados obtenidos nos llevan a plantear que,

en futuros estudios sobre la creación de mapas conceptuales, la relevancia de las etiquetas creadas por el lector han de considerarse como una variable clave de la comprensión. Al final, estas etiquetas son la representación del establecimiento de conexiones relevantes entre las distintas ideas que componen el material (McNamara & Magliano, 2009).

La consideración del recuerdo demorado como herramienta para evaluar el aprendizaje también es una de las aportaciones de esta tesis, que no hace más que reforzar la idea planteada por autores anteriores como Pudelko et al (2013), que en su revisión encontraba una mejora en el empleo de mapas en cuanto al aprendizaje significativo, pero no en cuanto al recuerdo inmediato de los materiales. En estudios anteriores, por ejemplo, el experimento 1 y 2 de esta tesis, hemos evaluado el aprendizaje únicamente con pruebas de recuerdo inmediato, administradas tras finalizar la tarea. Los resultados del tercer estudio nos muestran que existe un aprendizaje que no se refleja en las pruebas de recuerdo inmediato, pero que sí se refleja en pruebas de recuerdo demorado. Introducir este tipo de medida en futuros estudios sobre lectura es otra de las aportaciones de esta tesis a mi bagaje investigador.

También es fundamental en este tipo de investigaciones en las que se combina la actividad lectora con otro tipo de tarea, no perder de vista la importancia del tiempo de exposición al texto para la comprensión de éste (Salmerón et al, 2017). En nuestro estudio concreto, en el que los lectores debían de leer y construir el mapa, si no hubiésemos controlado la variable tiempo, los resultados estadísticos obtenidos hubiesen sido sustancialmente diferentes en el experimento 2 (capítulo 6). Cuando llevamos a cabo análisis estadísticos preliminares, encontramos que la comprensión obtenida eran significativamente mejor en los grupos que no construían el mapa. Esta diferencia dejaba de ser significativa cuando se consideraba la variable

tiempo de exposición al texto como covariada.

Nos resulta una aportación también relevante el empleo en el último experimento de material natural: páginas web, gráficos, diagramas... no creado experimentalmente para la ocasión, sino extraídos de páginas web a las que pueden acceder nuestros alumnos con facilidad. Este estudiar el empleo que hacen los estudiantes de materiales diversos cotidianos de la red iría en la línea del modelo de alfabetización propuesto por PISA (2009).

Independientemente de estas aportaciones básicas a nivel metodológico, que no hacen más que refrescar la importancia de considerar las propuestas realizadas por otros autores, las aportaciones de esta tesis son eminentemente prácticas y aplicables al día a día educativo.

Considerando los resultados obtenidos, la primera aportación al campo docente es la necesidad de instruir al alumnado de primaria, tanto en habilidades lectoras tradicionales, como en estrategias propias de la lectura en hipertexto. Frecuentemente, como parece deducirse de los análisis del informe PISA (OCDE, 2018), la atención dada a las TIC en los centros educativos sacrifica la atención a otras competencias más tradicionales, como la lectura. El modelo de mediación (Naumann, 2010), así como los resultados de esta tesis, nos recuerdan la importancia de trabajar e instruir en esta lectura tradicional, en lápiz y papel, para conseguir que nuestros alumnos sean competentes en lectura hipertextual.

Para el entrenamiento de las estrategias adicionales que requiere la lectura hipertextual podemos valernos de técnicas como la propuesta en esta tesis: la construcción guiada de mapas conceptuales navegables (guiada porque se proporciona al alumnado los nodos que compondrán el mapa – Dansereau, 2005). Si así lo hacemos, es fundamental que iniciemos con un programa de instrucción basado en ejemplos resueltos que promuevan la elaboración de autoinstrucciones

acompañados de EMMEs, como el aquí validado. Las estrategias enumeradas en el capítulo 4 y en el diseño de instrucción propuesto (leer antes, patrón coherente de acceso a los nodos, establecimiento de etiquetas relevantes) colaborarán al entrenamiento de estrategias que mejoran la comprensión del hipertexto. CMaps es un programa libre y accesible a toda la comunidad educativa, por lo que, si su empleo como herramienta para la construcción de mapas conceptuales navegables se sistematiza para el trabajo con hipertextos, puede generalizarse fácilmente al ámbito del hogar o de las distintas materias del currículo.

De acuerdo con los resultados obtenidos, además, es una herramienta muy motivadora y percibida como útil por los alumnos de sexto. Novak y Cañas (2008) defendían que cuando una tarea enfatiza la relación entre el aprendizaje nuevo y el conocimiento previo del aprendiz, aumenta la implicación de éste y su satisfacción por la tarea: quizá esta sea otra de las variables que convierte la construcción de mapas conceptuales en una actividad tan atractiva para nuestro público. De cualquier manera, su utilidad para establecer relaciones entre los distintos documentos que componen el hipertexto y la satisfacción con la que se acepta por parte del alumnado, debería hacer al profesorado plantearse su inclusión en la programación de determinadas competencias curriculares.

Aunque en el desarrollo de esta tesis nos hemos centrado en la utilidad de la creación de mapas conceptuales como herramienta de apoyo al aprendizaje, algunos de los resultados obtenidos pueden ser útiles también para otras de sus utilidades, como el trabajo cooperativo o la evaluación de conocimientos.

El trabajo cooperativo facilita la realización de representaciones abstractas (Schwartz, 1995). De hecho, en el tercer experimento de esta tesis se observa cómo ambos grupos

obtuvieron unos buenos resultados en cuanto a identificación de fases de la construcción de mapas durante la fase de instrucción, una tarea realizada por parejas. Estos beneficios del trabajo cooperativo ya se habían probado también en la construcción de mapas (Márquez et al, 2017; Sizmur & Osborne, 1997). Proponer al alumnado que construye mapas conceptuales de manera cooperativa la construcción de un mapa conceptual navegable guiado, como el planteado en este estudio, podría suponer una ayuda para orientar y estructurar la relevancia de las discusiones establecidas entre los miembros del grupo (centrándolas, por ejemplo, en la jerarquización de los nodos o la relevancia de las etiquetas). Conociendo la relevancia de establecer etiquetas relevantes entre nodos para la comprensión final, la elaboración de esta tarea de manera cooperativa evitaría el procesamiento aislado que a menudo encontramos en las tareas cooperativas, requiriendo la relación de las ideas aportadas por todos los miembros del grupo, una de las potenciales ventajas del trabajo de mapas en grupo (Cañas et al, 2000). Aunque autores como Islim (2017) demuestran que el potencial de la creación de mapas para el aprendizaje cooperativo es independiente del formato en el que se presentan, herramientas como el Cmaps Tools (Cañas et al., 2004), empleado en el último experimento, facilita la elaboración cooperativa de estos mapas incluso por personas que pueden no encontrarse físicamente juntas.

En cuanto a las aportaciones de este estudio para la evaluación, el análisis ya propuesto de la relevancia de las etiquetas creadas es una manera de valorar el establecimiento de relaciones de alto nivel, que es una de las mayores potencialidades del mapa para evaluar conocimientos, de acuerdo a Trumpower et al. (2014). El análisis del mapa generado y especialmente de las etiquetas establecidas, puede ser un indicador de las fortalezas y debilidades del modelo de situación creado, otra de las potencialidades evaluativas de los mapas

propuestas por estos autores.

8.3. Limitaciones y futuras investigaciones

El diseño de estos estudios, sin embargo, ha contado con algunas limitaciones de cuya importancia hemos sido conscientes durante su desarrollo y que intentaremos solventar en futuros estudios.

Una de las limitaciones relacionadas con la selección de la muestra se dio en el primer estudio, como ya se detalló. De cara a poder determinar claramente las diferencias entre alumnado bueno y malo en competencias lectoras, habría sido útil contar con una muestra de alumnos ‘buenos’ con percentiles más altos. En estudios similares en los que se selecciona alumnos competentes en lectura de sexto de primaria, Henao (2002) considera alumnado que puntúe por encima de 43 en una prueba con una puntuación máxima de 61, y Coiro y Dobler (2007) triangulan información de pruebas estandarizadas, boletines de notas y experiencias lectoras para seleccionar a los alumnos más competentes (alumnado de percentil mayor de 89). Nuestra selección se basó en la administración de un cuestionario estandarizado del que, además, para seleccionar a los alumnos más competentes de la clase, tuvimos que recurrir a alumnos con percentil 50. De cara a la replicación de este estudio, sería fundamental asegurar una muestra más representativa de ‘buenos lectores’.

Otra de las limitaciones sobrevenidas del diseño planificado inicialmente ha sido el no poder evaluar por separado la elaboración de la base del texto y del modelo de situación. Aunque sí que se diseñaron por separado preguntas que evaluaban la base del texto y el modelo de la situación, en el análisis estadístico se encontró que de manera aislada no resultaban escalas

fiables, mientras que como un único constructo sí que lo eran, por lo que pasamos a analizarlas como una medida unitaria de comprensión lectora. Pese a no haber podido analizar ambas construcciones por separado, el hecho de que los dos tipos de preguntas estén incluidas en la medida final de comprensión lectora, nos asegura que esta medida es completa.

Por otro lado, el haber primado la naturalidad del último de los escenarios mediante el empleo de CMaps nos ha imposibilitado el registro de las secuencias de navegación o los tiempos dedicados a cada una de las tareas, que habría resultado relevante para análisis posteriores. Quizá sea posible combinar ambos factores (control de tiempos y secuencias; y escenarios naturales) en futuros diseños. Esta posibilidad abriría las puertas no solo a avances en la investigación, sino también a nuevas aportaciones a nivel pedagógico. Por ejemplo, el profesor podría plantear tareas de creación de mapas y recibir de forma automática información acerca del porcentaje de etiquetas relevantes de cada alumno o de los nodos leídos antes de iniciar la construcción, lo que ayudaría a adaptar la retroalimentación proporcionada.

Por último, la técnica de la entrevista retrospectiva podría proporcionar información muy valiosa del modo de procesar la información por parte del lector. Sin embargo, el empleo de esta técnica en el primer experimento, no nos ha proporcionado tantos datos como a priori esperábamos. Contar con una muestra pequeña y con verbalizaciones tan escasas resultó en unas referencias a los procesos empleamos prácticamente testimoniales. Estos resultados chocan con las elevadas verbalizaciones obtenidas en otros estudios en los que también ha participado la autora de la tesis en los que se proporcionaba claves visuales al estudiante durante la entrevista retrospectiva, como la reproducción de sus movimientos oculares durante la resolución de la tarea (Salmerón et al., 2017). El no haber empleado claves de recuerdo más potentes (solo les

facilitábamos el mapa final construido) ha sido una limitación que no nos ha permitido obtener resultados fiables de esta prueba.

A parte de intentar resolver estas dificultades metodológicas, las futuras líneas de investigación que puedan surgir a partir de esta tesis irían encaminadas a sus dos aportaciones más novedosas: la construcción de mapas conceptuales navegables como herramienta para la mejora de la comprensión lectora en hipertexto, y el empleo de EMMEs para la enseñanza de estrategias complejas.

En cuanto a la construcción de mapas conceptuales navegables, además de la profundización en el análisis de secuencias de navegación o estrategias no consideradas en este estudio, CMaps facilita otra posibilidad que no hemos considerado en estos estudios: la elaboración de mapas conceptuales colaborativos. Aunque los estudiantes han trabajado juntos en el programa de instrucción, cada uno ha elaborado su propio mapa. Analizar cómo las ventajas asociadas al trabajo en parejas (Schwartz, 1995), que ya han demostrado su influencia en la creación de mapas estáticos (por ejemplo, Sismur & Osborne, 1997), modulan la construcción conjunta de mapas conceptuales navegables es otra interesante línea de investigación futura.

En cuanto a los EMMEs, la posibilidad de modelar movimientos oculares expertos cuando instruimos en estrategias complejas abre un amplio abanico de posibilidades para, por ejemplo, la reeducación de dificultades del aprendizaje. Hasta ahora, por ejemplo, cuando diseñamos un programa de instrucción para alumnado con dificultades atencionales intentamos modelar con instrucciones verbales no solo qué hace el alumno sino también qué mira y cuándo (por ejemplo, ‘recordarle que revise el examen antes de entregarlo’ extraído de ‘TDAH: Guía

Educativa para la comunidad educativa' publicado por la Generalitat Valenciana). Acompañar estas instrucciones verbales con pistas visuales, que permitan al alumno observar cómo se desplazarían los movimientos oculares de un experto por la tarea resulta prometedor para la mejora de nuestras intervenciones como psicólogos escolares.

En conclusión, en esta tesis hemos validado un programa de instrucción acompañado de una técnica tan novedosa como son los EMMEs para facilitar la mejora de la comprensión en hipertexto por alumnado de primaria.

Capítulo 9
REFLEXIÓN FINAL

CAPÍTULO 9

REFLEXIÓN FINAL

Hoy, en 2019, cerramos la redacción de estas conclusiones con una sensación agrídulce. Por un lado, con la seguridad de que este trabajo aporta información relevante para la mejora de la competencia lectora del alumnado de primaria. Por otro lado, con la confirmación de que, como algunos autores críticos han venido apuntando en los últimos años, la tecnología no es la panacea ni la revolución pedagógica que nuestro sistema educativo necesita (Delgado et al., 2018).

En los últimos años han comenzado a alzar la voz autores que critican el empleo irreflexivo que se ha realizado durante este siglo XXI de las TIC en educación, sin una valoración previa de su eficacia y con un fundamento más basado en supuestas potencialidades y campañas de marketing que en estudios empíricos serios (Goodchild & Speed, 2018). Los datos empíricos, de hecho, cuestionan la práctica extensiva en TIC: el último informe PISA, sin ir más lejos, constata que un uso elevado de las TIC está relacionado con peores rendimientos en lectura, matemáticas o ciencias (OCDE, 2010).

Ante estos datos, una solución tentadora sería eliminar o reducir la incursión de las TIC en nuestras aulas. Sin embargo, la educación no puede permanecer impermeable a los cambios sociales. Nos encontramos con un alumnado que finaliza primaria con una exposición muy frecuente a Internet, no solo en su tiempo de ocio, sino como manera de dar respuesta a las exigencias académicas; unido a un acceso a hipertextos con grandes requerimientos en competencia

digital cuando ni siquiera tienen una competencia lectora tradicional madura (Keil & Kominsky, 2013; Salmerón et al, 2018; van den Broek, 1997). El sistema educativo, por tanto, no puede soslayar esta necesidad: ha de instruir en cómo utilizar esas tecnologías de manera segura y útil. Sabiendo, por ejemplo, que nuestro alumnado recurre fundamentalmente a hipertextos como Wikipedia para resolver sus tareas académicas, desde el centro debemos ser capaces de proporcionar estrategias para manejar eficazmente estos materiales. Desde esta perspectiva, ante la necesidad de instruir en cómo utilizar una herramienta tan potente y a la vez tan compleja como es el hipertexto, surge esta tesis.

La incorporación de las TIC a las aulas ordinarias abre gran abanico de posibilidades para los alumnos y para los docentes siempre y cuando contemos con formación necesaria para ello. De la misma manera que el alumnado necesita que desde el centro le aportemos las herramientas para poder hacer frente a las nuevas demandas de la sociedad digital, como docentes necesitamos mejorar nuestro conocimiento en cómo aprovechar esta oportunidad de manera profesional y eficaz. La reciente proliferación de estudios y análisis rigurosos sobre aprovechamiento de las tecnologías para el aprendizaje, entre los que se encuentra esta tesis, debe ser la fuente que nos lleve a considerar la inclusión de las TIC en las aulas como una herramienta para el desarrollo competencial y no como un fin en sí misma. Por una docencia basada en la evidencia.

Capítulo 10

BIBLIOGRAFÍA

Capítulo 10:
BIBLIOGRAFÍA

- Afflerbach, P., & Cho, B. (2010). Determining and describing reading strategies: Internet and traditional forms of reading. En H. Waters & W. Schneider (Eds.) *Metacognition, strategy use, and instruction* (pp. 201–255). New York: Guilford.
- Afflerbach, P., Pearson, P. D., & Paris, S. G. (2008). Clarifying differences between readingskills and reading strategies. *The reading teacher*, 61(5), 364-373.
- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 33(2-3), 131-152.
- Amadiou, F., & Salmerón, L. (2014). Concept maps for comprehension and navigation of hypertexts. En R. Hanewald & D. Ifenthaler (Eds.) *Digital knowledge maps in education* (pp. 41-59). New York: Springer.
- Amadiou, F., Salmerón, L., Cegarra, J., Paubel, P. V., Lemarié, J., & Chevalier, A. (2015). Learning from concept mapping and hypertext: An eye tracking study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(4), 100-112.
- Amadiou, F., & Tricot, A. (2006). Utilisation d'un hypermédia et apprentissage: deux activités concurrentes ou complémentaires? *Psychologie française*, 51(1), 5-23.
- Amadiou, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009a). Prior knowledge in learning from a non-linear electronic document: Disorientation and coherence of the reading sequences. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 381-388.

- Amadiou, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009b). Interaction between prior knowledge and concept-map structure on hypertext comprehension, coherence of reading orders and disorientation. *Interacting with computers*, 22(2), 88-97.
- Amadiou, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009c). Exploratory study of relations between prior knowledge, comprehension, disorientation and on-line processes in hypertext. *The Ergonomics Open Journal*, 2, 49-57
- Amadiou, F., Van Gog, T., Paas, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Effects of prior knowledge and concept-map structure on disorientation, cognitive load, and learning. *Learning and Instruction*, 19(5), 376-386.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89(4), 369-406.
- Anderson, J. R., Fincham, J. M., & Douglass, S. (1997). The role of examples and rules in the acquisition of a cognitive skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23(4), 932-945.
- Anderson, R. C., & Pearson, P. D. (1984). A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension. En P.D. Pearson (Ed.) *Handbook of reading research*, (pp.255-291). New York: Longman.
- Andrews, K. E., Tressler, K. D., & Mintzes, J. J. (2008). Assessing environmental understanding: an application of the concept mapping strategy. *Environmental Education Research*, 14(5), 519-536.
- Antonenko, P. D., & Niederhauser, D. S. (2010). The influence of leads on cognitive load and learning in a hypertext environment. *Computers in Human Behavior*,

26(2), 140-150.

Argelós, E. & Pifarré, M. (2009). Evaluating the use of metacognitive skills in Information Problem Solving activities. En OASIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems. *Proceedings of e-Learning* (pp.105-109). Algarve, Portugal: International Association for Development of the Information Society (IADIS).

Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225(2), 82-91.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.

Azevedo, R., & Cromley, J. G. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 523-535.

Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.

Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*, 7(2), 85-97.

Barenholz, H., & Tamir, P. (1992). A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment. *Research in Science & Technological Education*, 10(1), 37-52.

Barney, E. C., Mintzes, J. J., & Yen, C. F. (2005). Assessing knowledge, attitudes, and behavior toward charismatic megafauna: The case of dolphins. *The Journal of Environmental Education*, 36(2), 41-55.

Baute, J. (2015). *Mapa conceptual de números reales*. Recuperado de <http://>

- Berthold, K., & Renkl, A. (2010). How to foster active processing of explanations in instructional communication. *Educational Psychology Review*, 22, 25–40.
- Bezdan, E., Kester, L., & Kirschner, P. A. (2013). The influence of node sequence and extraneous load induced by graphical overviews on hypertext learning. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 870-880.
- Blackmon, M. H., Kitajima, M., & Polson, P. G. (2005). Tool for accurately predicting website navigation problems, non-problems, problem severity, and effectiveness of repairs. En *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 31-40). Portland: ACM.
- Blom, H., Segers, E., Knoors, H., Hermans, D., & Verhoeven, L. (2018). Comprehension and navigation of networked hypertexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(3), 306-314.
- Brand-Gruwel, S., Wopereis, I., & Walraven, A. (2009). A descriptive model of information problem solving while using internet. *Computers & Education*, 53(4), 1207-1217.
- Bressington, D. T., Wong, W. K., Lam, K. K. C., & Chien, W. T. (2018). Concept mapping to promote meaningful learning, help relate theory to practice and improve learning self-efficacy in Asian mental health nursing students: A mixed-methods pilot study. *Nurse Education Today*, 60, 47-55.
- Brown, A.L., & Smiley, S.S. (1978). The development of strategies for studying texts. *Child Development*, 49(4). 1076-1088.

- Burin, D. I., Barreyro, J. P., Saux, G., & Irrazábal, N. C. (2015). Navigation and comprehension of digital expository texts: hypertext structure, previous domain knowledge, and working memory capacity. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 13(3), 529-550.
- Calafate, C. T., Cano, J. C., & Manzoni, P. (2009). A comprehensive methodology for concept map assessment. En *Ninth IEE International Conference on Advanced Learning Technologies. ICALT 2009* (pp. 15-17). Riga: IEEE.
- Calisir, F., & Gurel, Z. (2003). Influence of text structure and prior knowledge of the learner on reading comprehension, browsing and perceived control. *Computers in Human Behavior*, 19(2), 135-145.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. *Revista de informática educativa*, 13(2), 145-158.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Novak, J. D., Hayes, P., Reichherzer, T. R., & Suri, N. (2001). Using concept maps with technology to enhance collaborative learning in Latin America. *The Science Teacher*, 68(4). 49-51.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Gómez, G., Eskridge, T., Arroyo, M. & Carvajal, R. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. En *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping* (pp. 125-135). Pamplona: Universidad Pública de Navarra.

- Catrysse, L., Gijbels, D., Donche, V., De Maeyer, S., Lesterhuis, M., & Van den Bossche, P. (2018). How are learning strategies reflected in the eyes? Combining results from self-reports and eye-tracking. *British Journal of Educational Psychology*, 88(1), 118-137.
- Cerdán, R., Gilabert, R., & Vidal-Abarca, E. (2011). Selecting information to answer questions: Strategic individual differences when searching texts. *Learning and Individual Differences*, 21(2), 201-205.
- Chall, J. S., Jacobs, V. A., & Baldwin, L. E. (1990). *The reading crisis: Why poor children fall behind*. Cambridge: Harvard UP.
- Chalmers, P. A. (2003). The role of cognitive theory in human-computer interface. *Computers in Human Behavior*, 19(5), 593-607.
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, I. D. (2002). The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education*, 71(1), 5-23.
- Chen, S. Y., Fan, J. P., & Macredie, R. D. (2006). Navigation in hypermedia learning systems: experts vs. novices. *Computers in Human Behavior*, 22(2), 251-266.
- Cheng, B., Wang, M., & Mercer, N. (2014). Effects of role assignment in concept mapping mediated small group learning. *The Internet and Higher Education*, 23, 27-38.
- Chi, M. T., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13(2), 145-182.
- Coiro, J., & Dobler, E. (2007). Exploring the online reading comprehension strategies used

- by sixth-grade skilled readers to search for and locate information on the Internet. *Reading Research Quarterly*, 42(2), 214-257.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An Introduction and Survey. *IEEE Computer*, 20(9), 17-41.
- Conselleria d'Educació Comunitat Valenciana (s.f.). *Mestre a Casa*. Recuperado de <http://mestreacasa.gva.es/>
- Costamagna, A. M. T. (2001). Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 19(2), 309-318.
- Coté, N., Goldman, S. R., & Saul, E. U. (1998). Students making sense of informational text: Relations between processing and representation. *Discourse Processes*, 25(1), 1-53.
- Crespo-Eguílaz, N., Narbona, J., Peralta, F., & Repáraz, R. (2006). Medida de atención sostenida y del control de la impulsividad en niños: Nueva modalidad de aplicación del Test de Percepción de Diferencias "Caras". *Infancia y Aprendizaje*, 29(2), 219-232.
- Cress, U., & Knabel, O. B. (2003). Previews in hypertexts: effects on navigation and knowledge acquisition. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(4), 517-527.
- Cromley, J. G., & Azevedo, R. (2009). Locating information within extended hypermedia. *Educational Technology Research and Development*, 57(3), 287-313.
- Cuartero, T. J. & Bueno, V. (2018). *TDAH: Una guía para la comunidad educativa*. Valencia: Generalitat Valenciana.

Cuadro Sinóptico (s.f.). Recuperado de <https://www.cuadrosinoptico.com/>

- Dansereau, D. F. (2005). Node-link mapping principles for visualizing knowledge and information. En S.O. Tergan & T. Keller (Eds.), *Knowledge and information visualization: Searching for synergies* (pp. 61-81). Berlin: Springer.
- Davis, D. S., & Neitzel, C. (2012). Collaborative sense-making in print and digital text environments. *Reading and Writing, 25*(4), 831-856.
- De Jong, T., & Van Der Hulst, A. (2002). The effects of graphical overviews on knowledge acquisition in hypertext. *Journal of Computer Assisted Learning, 18*(2), 219-231.
- De Koning, B. B., & Jarodzka, H. (2017). Attention guidance strategies for supporting learning from dynamic visualizations. En R. Lowe & R. Ploetzner (Eds.) *Learning from Dynamic Visualization* (pp. 255–278). Cham: Springer International Publishing.
- De Vries, B., van der Meij, H., & Lazonder, A. W. (2008). Supporting reflective web searching in elementary schools. *Computers in Human Behavior, 24*(3), 649-665.
- Decreto 108/2014, de 4 de julio, del Consell, por el que se establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Primaria en la Comunitat Valenciana. DOCV, 7311 de 7 de julio de 2014, núm. 7311, pp.16325-16694
- Delgado, P., Vargas, C., Ackerman, R., & Salmerón, L. (2018). Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on comprehension. *Educational Research Review, 25*. 23-38
- DeStefano, D., & LeFevre, J. A. (2007). Cognitive load in hypertext reading: A review. *Computers in Human Behavior, 23*(3), 1616-1641.

- Dias, S. B., Hadjileontiadou, S. J., Diniz, J. A., & Hadjileontiadis, L. J. (2017). Computer-based concept mapping combined with learning management system use: An explorative study under the self-and collaborative-mode. *Computers & Education, 107*, 127-146.
- Earl, L. (2003) *Assessment As Learning: Using Classroom Assessment to Maximize Student Learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press
- Elorriaga, J. A., Arruarte, A., Calvo, I., Larrañaga, M., Rueda, U., & Herrán, E. (2013). Collaborative concept mapping activities in a classroom scenario. *Behaviour & Information Technology, 32*(12), 1292-1304.
- Elosúa, M.R., García – Madruga, J.A., Vila, J.O., Gómez – Veiga, I., & Gil, L. (2013). Improving reading comprehension: From metacognitive intervention on strategies to the intervention on working memory executive processes. *Universitas Psychologica, 12*. 1425-1438.
- Elosúa, M. R., García-Madruga, J. A., Gómez-Veiga, I., López-Escribano, C., Pérez, E., y Orjales, I. (2012). Habilidades lectoras y rendimiento académico en 3 y 6 de primaria: aspectos evolutivos y educativos. *Estudios de Psicología, 33*, 207-218.
- Engelkamp, J. (1998). *Memory for actions*. Hove, UK: Psychology Press.
- Eppler, M. J. (2006). A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. *Information Visualization, 5*(3), 202-210.
- Espinós, J., Masià, P., Sánchez, D., & Villar, M. (1987). *Así vivían los romanos*. Madrid: Anaya.

- Fajardo, I., Villalta, E., & Salmerón, L. (2016). ¿Son realmente tan buenos los nativos digitales?: relación entre las habilidades digitales y la lectura digital. *Anales de Psicología*, 32(1), 89-97.
- Fernández Huerta, J. (1959). Medidas sencillas de lecturabilidad. *Consigna*, 214, 29 – 32.
- Ferrer, A., Vidal-Abarca, E., Serrano, M. Á., & Gilabert, R. (2017). Impact of text availability and question format on reading comprehension processes. *Contemporary Educational Psychology*, 51, 404-415.
- Fesel, S. S., Segers, E., Clariana, R. B., & Verhoeven, L. (2015). Quality of children's knowledge representations in digital text comprehension: Evidence from pathfinder networks. *Computers in Human Behavior*, 48, 135-146.
- Fesel, S. S., Segers, E., de Leeuw, L., & Verhoeven, L. (2017). Strategy training and mind-mapping facilitates children's hypertext comprehension. *Written Language & Literacy*, 19(2), 131-156.
- Fisher, J. L., & Harris, M. B. (1973). Effect of note taking and review on recall. *Journal of Educational Psychology*, 65(3), 321-325.
- Foltz, P. W. (1996). Latent semantic analysis for text-based research. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 28(2), 197-202.
- García, V., & Salmerón, L. (2018). El uso de Wikipedia en Educación Primaria: complejidades y retos. *Aula Innovación*, 275, 33-38.
- García-Madruga, J. A., Elosúa, M. R., Gil, L., Gómez-Veiga, I., Vila, J. Ó., Orjales, I., Contreras, A., Rodríguez, R., Melero, M.A., & Duque, G. (2013). Reading comprehension and working memory's executive processes: An intervention study

- in primary school students. *Reading Research Quarterly*, 48(2), 155-174.
- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E., Jarodzka, H., & Säljö, R. (2017). Effects of eye movement modeling examples on adaptive expertise in medical image diagnosis. *Computers & Education*, 113, 212-225.
- Gier, V. S., Herring, D., Hudnell, J., Montoya, J., & Kreiner, D. S. (2010). Active reading procedures for moderating the effects of poor highlighting. *Reading Psychology*, 31(1), 69-81.
- Gillies, R.M. (2016). Cooperative learning: Review of Research and Practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41 (3). 39-54.
- Goldman, S. R. (1996). Reading, writing, and learning in hypermedia environments. *Advances in Discourse Processes*, 58, 7-42.
- Goldsmith, T. E., & Johnson, P. J. (1990). A structural assessment of classroom learning. En R. W. Schvaneveldt (Ed.), *Ablex Series in Computational Sciences. Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization* (pp. 241-254). Westport, CT, US: Ablex Publishing.
- Gómez – López & Silas – Casillas (2012). Impacto de un programa de comprensión lectora. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 42 (3), 35 – 63.
- González, H. L., Palencia, A. P., Umaña, L. A., Galindo, L., & Villafrade M, L. A. (2008). Mediated learning experience and concept maps: a pedagogical tool for achieving meaningful learning in medical physiology students. *Advances in Physiology Education*, 32(4), 312-316.
- González Trujillo, M.C. (2005). Comprensión lectora en niños: morfosintaxis y prosodia e en acción (Tesis doctoral). Granada: Universidad de Granada.
- Goodchild, T., & Speed, E. (2018). Technology enhanced learning as transformative

innovation: a note on the enduring myth of TEL. *Teaching in Higher Education*, 1-16.

Gouli, E., Gogoulou, A., Papanikolaou, K. & Grigoriadou, M. (2004) Compass: An Adaptive Web-Based Concept Map Assessment Tool. En *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping* (pp. 295-302). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.

Greene, J. A., & Azevedo, R. (2007). A theoretical review of Winne and Hadwin's model of self-regulated learning: New perspectives and directions. *Review of Educational Research*, 77(3), 334-372.

Große, C. S., & Renkl, A. (2007). Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes? *Learning and Instruction*, 17(6), 612-634.

Gurlitt, J., & Renkl, A. (2008). Are high-coherent concept maps better for prior knowledge activation? Differential effects of concept mapping tasks on high school vs. university students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(5), 407-419.

Gurlitt, J., & Renkl, A. (2010). Prior knowledge activation: how different concept mapping tasks lead to substantial differences in cognitive processes, learning outcomes, and perceived self-efficacy. *Instructional Science*, 38(4), 417-433.

Hahnel, C., Goldhammer, F., Kröhne, U., & Naumann, J. (2017). Reading digital text involves working memory updating based on task characteristics and reader behavior. *Learning and Individual Differences*, 59, 149-157.

Hanewald, R., & Ifenthaler, D. (2014). Digital knowledge mapping in educational contexts. En D. Ifenthaler & R.Hanewald (Eds.) *Digital Knowledge Maps in*

Education (pp. 3-15). New York: Springer.

- Haugwitz, M., Nesbit, J. C., & Sandmann, A. (2010). Cognitive ability and the instructional efficacy of collaborative concept mapping. *Learning and Individual Differences, 20*(5), 536-543.
- Hautala, J., Kiili, C., Kammerer, Y., Loberg, O., Hokkanen, S., & Leppänen, P. H. (2018). Sixth graders' evaluation strategies when reading Internet search results: an eye-tracking study. *Behaviour & Information Technology, 1*-13.
- Hay, D. B. (2007). Using concept maps to measure deep, surface and non-learning outcomes. *Studies in Higher Education, 32*(1), 39-57.
- Heinze-Fry, J. A., & Novak, J. D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education, 74*(4), 461-472.
- Henao, O. (2002). Capacidad de lectores competentes y lectores poco hábiles para recordar información de un texto hipermedial e impreso. *Infancia y Aprendizaje, 25*(3), 315-328.
- Herrada-Valverde, G., & Herrada-Valverde, R.I.(2017). Factores que influyen en la comprensión lectora de hipertexto. *Ocnos: Revista de Estudios sobre Lectura, 16*(2), 7-16.
- Hilbert, T. S., & Renkl, A. (2008). Concept mapping as a follow-up strategy to learning from texts: what characterizes good and poor mappers? *Instructional Science, 36*(1), 53-73.
- Hilbert, T. S., & Renkl, A. (2009). Learning how to use a computer-based concept-mapping tool: Self-explaining examples helps. *Computers in Human Behavior, 23*(1), 1-11.

25(2), 267-274.

Hilbert, T. S., Renkl, A., Kessler, S., & Reiss, K. (2008). Learning to prove in geometry: Learning from heuristic examples and how it can be supported. *Learning and Instruction, 18*(1), 54-65.

Hofman, R., & Van Oostendorp, H. (1999). Cognitive effects of a structural overview in a hypertext. *British Journal of Educational Technology, 30*(2), 129-140.

Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education, 77*(1), 95-111.

Instituto Nacional de Estadística (INE, 2017) *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. Recuperado de <https://bit.ly/2PZlPld>

Islim, O. F. (2017). Technology-supported collaborative concept maps in classrooms. *Active Learning in Higher Education, 1* – 13

Jarodzka, H., van Gog, T., Dorr, M., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2013). Learning to see: Guiding students' attention via a Model's eye movements fosters learning. *Learning and Instruction, 25*, 62-70.

Jiménez Pérez, E. (2015). *La comprensión y la competencia lectoras*. Madrid: Editorial Síntesis.

Jonassen, D. H., Beissner, K., & Yacci, M. A. (1993). *Structural knowledge: Techniques for conveying, assessing, and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Associates Erlbaum.

Joshi, U., & Vyas, S. (2018). Assessment of perception and effectiveness of concept

mapping in learning epidemiology. *Indian Journal of Community Medicine: Official Publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine*, 43(1), 37-39.

Kalhor, M., & Mehran, G. (2017). The Impact of Concept Mapping Strategy on Academic Achievement and Meaningful Learning of English Reading Comprehension in Students. *Journal of Nursing Education*, 6. 33-40

Karpicke, J. D., & Blunt, J. R. (2011). Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science*, 331, 772 – 775.

Katayama, A. D., & Robinson, D. H. (2000). Getting students “partially” involved in note-taking using graphic organizers. *The Journal of Experimental Education*, 68(2), 119-133.

Keil, F. C., & Kominsky, J. F. (2013). Missing links in middle school: Developing use of disciplinary relatedness in evaluating Internet search results. *PloS one*, 8(6), e67777.

Kendeou, P., Van Den Broek, P., White, M. J., & Lynch, J. (2007). Comprehension in preschool and early elementary children: Skill development and strategy interventions. *Reading Comprehension Strategies: Theories, Interventions, and Technologies*, 27-45.

Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Klois, S. S., Segers, E., & Verhoeven, L. (2013). How hypertext fosters children’s knowledge acquisition: The roles of text structure and graphical overview.

- Computers in Human Behavior*, 29(5), 2047-2057.
- Kuiper, E., Volman, M., & Terwel, J. (2008). Integrating critical Web skills and content knowledge: Development and evaluation of a 5th grade educational program. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 666-692.
- Kuiper, E., Volman, M., & Terwel, J. (2009). Developing Web literacy in collaborative inquiry activities. *Computers & Education*, 52(3), 668-680.
- Lam, C. M., & Beale, I. L. (1991). Relations among sustained attention, reading performance, and teachers' ratings of behavior problems. *Remedial and Special Education*, 12(2), 40-47.
- Lamarca, M. (2013). *Hipertexto: Nuevo Concepto de Documento en Cultura de la Imagen*. (Tesis doctoral) Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 159-174.
- Lawless, K. A., Mills, R., & Brown, S. W. (2002). Children's hypertext navigation strategies. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(3), 274-284.
- Lebrero Baena, M.P. & Fernández Pérez, M.D. (Coord) (2015). *Lectoescritura: fundamentos y estrategias didácticas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Lenhart, A., Purcell, K., Smith, A., & Zickuhr, K. (2010). *Social Media & Mobile Internet Use among teens and young adults*. Washington, DC: Pew internet & American life project. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED525056.pdf>
- Leu, D. J., Kinzer, C. K., Coiro, J. L., & Cammack, D. W. (2004). Toward a theory of new literacies emerging from the Internet and other information and communication

- technologies. *Theoretical Models and Processes of Reading*, 5(1), 1570-1613.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858 a 97921.
<http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Lim, K. Y., Lee, H. W., & Grabowski, B. (2009). Does concept-mapping strategy work for everyone? The levels of generativity and learners' self-regulated learning skills. *British Journal of Educational Technology*, 40(4), 606-618.
- Llorens, A. C., Gil, L., Vidal – Abarca, E., Martínez, T., Mañá, A., & Gilabert, R. (2011). Prueba de competencia lectora para educación secundaria (CompLEC). *Psicothema*, 23(4), 808-817.
- Lorch, R. F. (1989). Text-signaling devices and their effects on reading and memory processes. *Educational psychology review*, 1(3), 209-234.
- Madrid, R.I., & Cañas, J. (2009). The effect of reading strategies and prior knowledge on cognitive load and learning with hypertext. *The Ergonomics Open Journal*, 2(1), 124–132.
- Madrid, R. I., Van Oostendorp, H., & Melguizo, M. C. P. (2009). The effects of the number of links and navigation support on cognitive load and learning with hypertext: The mediating role of reading order. *Computers in Human Behavior*, 25(1), 66-75.
- Manoli, P., & Papadopoulou, M. (2012). Reading strategies versus reading skills: Two faces of the same coin. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 817-821.
- Marashi, H., & Bagheri, N. (2015). Using Concept Mapping and Paraphrasing for Reading Comprehension. *Journal on English Language Teaching*, 5(3), 12-18.

- Márquez, L.M.T., Gil-Llinás, J. & Macías, F. S. (2017). Collaborative learning: use of the jigsaw technique in mapping concepts of physics. *Problems of Education in the 21st Century*, 75(1), 92-102.
- Marriott, R. C. V., & Torres, P. L. (2016). Formative and Summative Assessment of Concept Maps. In *International Conference on Concept Mapping* (pp. 98-111). Cham: Springer.
- Martínez Maldonado, R., Kay, J., & Yacef, K. (2010). Collaborative concept mapping at the tabletop. In *ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces* (pp. 207-210). Sydney: ACM.
- Mason, L., Pluchino, P., & Tornatora, M. C. (2015). Eye-movement modeling of integrative reading of an illustrated text: Effects on processing and learning. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 172-187.
- Mayer, R. E. (1979). Twenty years of research on advance organizers: Assimilation theory is still the best predictor of results. *Instructional Science*, 8(2), 133-167.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. En B.H.Ross (Ed.) *The Psychology of learning and motivation* (pp. 85-139). San Diego: Academic Press.
- Mayer, R. E. & Alexander, P. A. (Eds.). (2016). *Handbook of research on learning and instruction*. New York: Taylor & Francis.
- Mayer, R. E., Mathias, A. & Wetzell, K. (2002). Fostering understanding of multimedia messages through pre-training: Evidence for a two-stage theory of mental model construction. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(3), 147-154.

- McClure, J. R., Sonak, B., & Suen, H. K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(4), 475-492.
- McNamara, D. S., & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse processes*, 22(3), 247-288.
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and instruction*, 14(1), 1-43.
- McNamara, D. S., Levinstein, I. B., & Boonthum, C. (2004). iSTART: Interactive strategy training for active reading and thinking. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(2), 222-233.
- McNamara, D. S., & Magliano, J. (2009). Toward a comprehensive model of comprehension. *Psychology of Learning and Motivation*, 51, 297-384.
- McNamara, D. S., Ozuru, Y., & Floyd, R. (2011). Comprehension Challenges in the Fourth Grade: The Roles Of Text Cohesion, Text Genre, and Readers' Prior Knowledge. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4 (1), 229-257.
- Melguizo, M. C. P., Madrid, R. I., & Van Oostendorp, H. (2008). The importance of navigation support and reading order on hypertext learning and cognitive load. In *Proceedings of the 8th international conference on International conference for the learning sciences- Volume 2* (pp. 229-236). Utrecht: International Society of the Learning Sciences.

- Meyer, B. J. (1985). Signaling the structure of text. *The technology of text*, 2. 64-89
- Meyer, B. J., & Wijekumar, K. (2007). A web-based tutoring system for the structure strategy: Theoretical background, design, and findings. *Reading comprehension strategies: Theories, interventions, and technologies*, 347-375.
- Meyer, B. J., Wijekumar, K. K., & Lin, Y. C. (2011). Individualizing a web-based structure strategy intervention for fifth graders' comprehension of nonfiction. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 140-168.
- Meyer, B. J. F., Young, C. J., & Bartlett, B. J. (1989). *Memory improved: Enhanced reading comprehension and memory across the life span through strategic text structure*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81-97.
- Ministerio de Educación (s.f.) Red de Recursos educativos en abierto. Recuperado de <https://procomun.educalab.es/es>
- Ministerio de Educación (2011). *PISA – ERA 2009. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. OCDE. Informe español*. Recuperado de <https://bit.ly/2U72uNH>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2018). *Estadísticas de la Educación*. Recuperado de <https://bit.ly/2FC1Rs5>
- Moorf, D. W., & Readence, J. F. (1984). A quantitative and qualitative review of graphic organizer research. *The Journal of Educational Research*, 78(1), 11-17.
- Moos, D., & Azevedo, R. (2006). The role of goal structure in undergraduates' use of self-

- regulatory variables in two hypermedia learning tasks. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(1), 49-86.
- Morice, J., Michinov, N., Delaval, M., Sideridou, A., & Ferrières, V. (2015). Comparing the effectiveness of peer instruction to individual learning during a chromatography course. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(6), 722-733.
- Moss, J., Schunn, C. D., Schneider, W., McNamara, D. S., & VanLehn, K. (2011). The neural correlates of strategic reading comprehension: Cognitive control and discourse comprehension. *Neuroimage*, 58(2), 675-686.
- Müller-Kalthoff, T., & Möller, J. (2006). Browsing while reading: Effects of instructional design and learners' prior knowledge. *ALT- J Research in Learning Technology*, 14 (2), 183–198.
- Naumann, J. (2010). Predicting comprehension of electronic reading tasks: the impact of computer skills and reading literacy. Paper presented at the *AERA Annual Meeting 2010*. Denver: AERA
- Naumann, J., Richter, T., Christmann, U., & Groeben, N. (2008). Working memory capacity and reading skill moderate the effectiveness of strategy training in learning from hypertext. *Learning and Individual Differences*, 18(2), 197-213.
- Naumann, J., Richter, T., Flender, J., Christmann, U., & Groeben, N. (2007). Signaling in expository hypertexts compensates for deficits in reading skill. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 791-807.
- Naumann, J., & Salmerón, L. (2016). Does navigation always predict performance? Effects of relevant page selection on digital reading performance are moderated by offline

- comprehension skills. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17, 42-59.
- Naumann, J., & Sälzer, C. (2017). Digital reading proficiency in german 15-year olds: evidence from PISA 2012. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 20(4), 585-603.
- Naumann, A., Waniek, J., & Krems, J. F. (2001). Knowledge acquisition, navigation and eye movements from text and hypertext. *Dimensions of Internet Science*, 293-304.
- Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 76(3), 413-448.
- Niederhauser, D. S., Reynolds, R. E., Salmen, D. J., & Skolmoski, P. (2000). The influence of cognitive load on learning from hypertext. *Journal of Educational Computing Research*, 23(3), 237-255.
- Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 937-949.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008) *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*. Technical Report. Pensacola: Institute for Human and Machine Cognition. Recuperado de: <https://bit.ly/1LkGXsy>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- O'Donnell, A. M., Dansereau, D. F., & Hall, R. H. (2002). Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing. *Educational Psychology Review*, 14(1), 71-86.
- OECD (2018). *Marco teórico de lectura. PISA 2018*. Recuperado de <https://bit.ly/2RSzgof>
- Oliver, K. (2009). An investigation of concept mapping to improve the reading

comprehension of science texts. *Journal of Science Education and Technology*, 18(5), 402-414.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado de 29 de enero de 2015, núm.25, pp 6986 – 7003.

Ortlieb, E., Sargent, S., & Moreland, M. (2014). Evaluating the efficacy of using a digital reading environment to improve reading comprehension within a reading clinic. *Reading Psychology*, 35(5), 397-421.

Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.

Paas, F., y Van Gog, T. (2006). Optimising worked example instruction: Different ways to increase germane cognitive load. *Learning and Instruction* 16 (2). 87 - 91

Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76(3), 241-263.

Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.

Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-28.

Parush, A., Shwarts, Y., Shtub, A., & Chandra, M. J. (2005). The impact of visual layout factors on performance in Web pages: A cross-language study. *Human Factors*, 47(1), 141-157.

- Pashler, H., Bain, P. M., Bottge, B. A., Graesser, A., Koedinger, K., McDaniel, M., & Metcalfe, J. (2007). *Organizing Instruction and Study to Improve Student Learning. (NCER 2007-2004)*. Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Pérez Zorrilla, J. (2005). Evaluación de la comprensión lectora: dificultades y limitaciones. *Revista de Educación, Número extraordinario, 7*, 121-138.
- Phantharakphong, P., & Pothitha, S. (2014). Development of English reading comprehension by using concept maps. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 116*, 497-501.
- Plummer, K. J. (2008). *Analysis of the psychometric properties of two different concept-map assessment tasks*. (Tesis doctoral). Brigham Young University: Provo.
- Potelle, H., & Rouet, J. F. (2003). Effects of content representation and readers' prior knowledge on the comprehension of hypertext. *International Journal of Human-Computer Studies, 58*(3), 327-345.
- Prater, D. L., & Terry, C. A. (1988). Effects of mapping strategies on reading comprehension and writing performance. *Reading Psychology: An International Quarterly, 9*(2), 101-120.
- Prats, E., & Ferrer, I. (2012). Los mapas conceptuales como elemento para mejorar la comprensión de Textos. Una Experiencia en Educación Primaria. En *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the Fifth Int. Conference on Concept Mapping, vol.3* (pp. 141–144). Valetta, Malta: University of Malta.
- Preszler, R. (2004). Cooperative Concept Mapping: Improving Performance in

- Undergraduate Biology. *Journal of College Science Teaching*, 33(6), 30-35.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Pudelko, B., Young, M., Vincent-Lamarre, P., & Charlin, B. (2013). Mapping as a learning strategy in health professions education: a critical analysis. *Medical Education*, 46, 1215-1225.
- Puntambekar, S., & Goldstein, J. (2007). Effect of visual representation of the conceptual structure of the domain on science learning and navigation in a hypertext environment. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16(4), 429-459.
- Puntambekar, S., Stylianou, A., & Hübscher, R. (2003). Improving navigation and learning in hypertext environments with navigable concept maps. *Human-Computer Interaction*, 18(4), 395-428.
- Quatham, D., & Heineken, E. (2002). Maintaining global coherence during reading. Fisheye views as cognitive tools. *Zeitschrift für entwicklungspsychologie und pädagogische psychologie*, 34(2), 72-79.
- Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española* (22.^a ed.). Consultado en <http://www.rae.es>
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado de 1 de marzo de 2014, núm. 52, pp. 19349 a 19420.
- Redford, J. S., Thiede, K. W., Wiley, J., & Griffin, T. D. (2012). Concept mapping improves

- metacomprehension accuracy among 7th graders. *Learning and Instruction*, 22(4), 262-270.
- Reed, S. K. (2006). Cognitive architectures for multimedia learning. *Educational Psychologist*, 41(2), 87-98.
- Renkl, A. (1997). Learning from worked-out examples: A study on individual differences. *Cognitive Science*, 21(1), 1-29.
- Renkl, A. (2002). Worked-out examples: Instructional explanations support learning by self-explanations. *Learning and Instruction*, 12(5), 529-556.
- Renkl, A. (2014a). Learning from worked examples: How to prepare students for meaningful problem solving. En V. A. Benassi, C. E. Overson, & C. M. Hakala (Eds.), *Applying science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum* (pp. 118-130). Washington, DC, US: Society for the Teaching of Psychology.
- Renkl, A. (2014b). Toward an instructionally oriented theory of example-based learning. *Cognitive Science*, 38(1), 1-37.
- Renkl, A. (2017). Learning from worked-examples in mathematics: students relate procedures to principles. *ZDM*, 49(4), 571-584.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H., & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology*, 23(1), 90-108.
- Rodicio, H. G., Sánchez, E., & Acuña, S. R. (2013). Support for self-regulation in learning complex topics from multimedia explanations: do learners need extensive or

- minimal support? *Instructional Science*, 41(3), 539-553.
- Roelle, J., Berthold, K., & Renkl, A. (2014). Two instructional aids to optimise processing and learning from instructional explanations. *Instructional Science*, 42(2), 207-228.
- Rohrbeck, C. A., Ginsburg-Block, M. D., Fantuzzo, J. W., & Miller, T. R. (2003). Peer-assisted learning interventions with elementary school students: A meta-analytic review. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 240-257.
- Rouet, J. F. (1992). Cognitive processing of hyperdocuments: when does nonlinearity help? In *Proceedings of the ACM Conference on Hypertext* (pp. 131-140). Milan: ACM.
- Rouet, J. F. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to Web-based learning*. New York: Psychology Press.
- Ruiz-Primo, M. A., & Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- S.M. (s.f). *Conectados. Recursos digitales*. Recuperado de <http://smrecursosdigitales.educamos.sm/noacceptance.html>
- Sáez Zea, C., Agüero Zapata, Á. & De La Torre Vacas, M. (2015). Aprendizaje activo en Psicobiología. In *In-Red 2015-Congreso nacional de innovación educativa y de docencia en red*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Salden, R. J., Koedinger, K. R., Renkl, A., Alevan, V. & McLaren, B. M. (2010).

- Accounting for beneficial effects of worked examples in tutored problem solving. *Educational Psychology Review*, 22(4), 379-392.
- Salehi, A. D., Jahandar, S., & Khodabandehlou, M. (2013). The impact of concept mapping on EFL student's reading comprehension. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 3(3), 241-250.
- Salmerón, L. (2013). Actividades que promueven la transferencia de los aprendizajes: una revisión de la literatura. *Revista de Educacion*, 2013, vol. Extra, 34-53.
- Salmerón, L., Baccino, T., Cañas, J. J., Madrid, R. I., & Fajardo, I. (2009). Do graphical overviews facilitate or hinder comprehension in hypertext? *Computers & Education*, 53(4), 1308-1319.
- Salmerón, L., Cañas, J. J., Kintsch, W., & Fajardo, I. (2005). Reading strategies and hypertext comprehension. *Discourse Processes*, 40(3), 171-191.
- Salmerón, L., & García, V. (2011). Reading skills and children's navigation strategies in hypertext. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1143-1151.
- Salmerón, L., & García, V. (2012). Children's reading of printed text and hypertext with navigation overviews: The role of comprehension, sustained attention, and visuo-spatial abilities. *Journal of Educational Computing Research*, 47(1), 33-50.
- Salmerón, L., García, A., & Vidal-Abarca, E. (2018). The development of adolescents' comprehension-based Internet reading activities. *Learning and Individual Differences*, 61, 31-39.
- Salmerón, L., Gil, L., Bråten, I., & Strømsø, H. (2010). Comprehension effects of signalling relationships between documents in search engines. *Computers in*

Human Behavior, 26(3), 419-426.

Salmerón, L., Kintsch, W., & Cañas, J. J. (2006). Reading strategies and prior knowledge in learning from hypertext. *Memory & Cognition*, 34(5), 1157-1171.

Salmerón, L., Kintsch, W., & Kintsch, E. (2010). Self-regulation and link selection strategies in hypertext. *Discourse Processes*, 47(3), 175-211.

Salmerón, L., & Llorens, A. (2018). Instruction of digital reading strategies based on eye-movements modeling examples. *Journal of Educational Computing Research*, 40, 337-355.

Salmerón, L., Llorens, A. C., & Fajardo, I. (2015). Instrucción de estrategias de lectura digital mediante modelado por video. *Informació Psicològica*, 110, 38-50.

Salmerón, L., Naumann, J., García, V., & Fajardo, I. (2017). Scanning and deep processing of information in hypertext: an eye tracking and cued retrospective think-aloud study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 222-233.

Salomon, G., & Almog, T. (1998). Educational psychology and technology: A matter of reciprocal relations. *Teachers College Record*, 100, 222-241.

Sánchez, E. (1988). Aprender a leer y leer ara aprender: Características el escolar con pobre capacidad de comprensión. *Infancia y Aprendizaje*, 11(44), 35-57.

Sánchez, E., & García-Rodicio, H. (2014). Comprensión de textos, conceptos básicos y avances en la investigación actual. *Aula. Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 20, 83-103.

Sánchez, E., Orrantia, J., & Rosales, J. (1992). Cómo mejorar la comprensión de textos en el aula. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 4(14), 89-112.

- Sanders, A. F., & Schroots, J. J. F. (1969). Cognitive categories and memory span. Effects of similarity on recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 21(1), 21-28.
- Sanzol, N. I., & García, F. M. G. (2003). *El mapa conceptual: un instrumento apropiado para comprender textos expositivos*. Navarra: Gobierno de Navarra.
- Sanzol, N.I. & García, F. M. G. (2006) El Mapa Conceptual (MC): Un Instrumento Idóneo para Facilitar la Comprensión Lectora. In: *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping* (pp. 224-231). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Scheiter, K., Schubert, C., Gerjets, P., & Stalbovs, K. (2015). Does a strategy training foster students' ability to learn from multimedia?. *The Journal of Experimental Education*, 83(2), 266-289.
- Schnotz, W. (2002). Aprendizaje multimedia desde una perspectiva cognitiva. *Revista de Docencia Universitaria*, 2(2). 31 - 41
- Schnotz, W. (2005). An integrated model of text and picture comprehension. En R.Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*, (pp. 49-69). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Schnotz, W., & Kürschner, C. (2007). A reconsideration of cognitive load theory. *Educational Psychology Review*, 19(4), 469-508.
- Schwartz, D. L. (1995). The emergence of abstract representations in dyad problem solving. *The Journal of the Learning Sciences*, 4(3), 321-354.
- Schworm, S., & Renkl, A. (2007). Learning argumentation skills through the use of

- prompts for self-explaining examples. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 285.
- Shapiro, A., & Niederhauser, D. (2004). Learning from hypertext: Research issues and findings. En D.H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology*, 2 (pp. 605-620). Manwah, NJ: Erlbaum.
- Siegler, R. S., & Chen, Z. (2008). Differentiation and integration: Guiding principles for analyzing cognitive change. *Developmental Science*, 11(4), 433-448.
- Singer, L. M., & Alexander, P. A. (2017). Reading on paper and digitally: What the past decades of empirical research reveal. *Review of Educational Research*, 87(6), 1007-1041.
- Sizmur, S., & Osborne, J. (1997). Learning processes and collaborative concept mapping. *International Journal of Science Education*, 19(10), 1117-1135.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research*, 50(2), 315-342.
- Slavin, R.E. (2015). Cooperative learning in elementary schools. *Education 3-13*, 43(1), 5-14.
- Smiley, S. S., & Brown, A. L. (1979). Conceptual preference for thematic or taxonomic relations: A nonmonotonic age trend from preschool to old age. *Journal of Experimental Child Psychology*, 28(2), 249-257.
- Snow, C. E. (2010). Academic language and the challenge of reading for learning about science. *Science*, 328(5977), 450-452.
- Stevenson, M. P., Hartmeyer, R., & Bentsen, P. (2017). Systematically reviewing the

- potential of concept mapping technologies to promote self-regulated learning in primary and secondary science education. *Educational Research Review*, 21, 1-16.
- Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C., & Rasplica Khoury, C. (2018). The effectiveness of direct instruction curricula: A meta-analysis of a half century of research. *Review of Educational Research*, 88(4), 479-507.
- Stull, A. T., & Mayer, R. E. (2007). Learning by doing versus learning by viewing: Three experimental comparisons of learner-generated versus author-provided graphic organizers. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 808-820.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295-312.
- Sweller, J., & Cooper, G. A. (1985). The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognition and instruction*, 2(1), 59-89.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- Taylor, R. S. (2005). *Informal science learning: Influences of explanatory elaboration and learner control on knowledge acquisition* (Tesis doctoral) Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- Thurstone, L.L. & Yela, M. (2012). *CARAS – R -Test de Percepción de Diferencias*. Madrid: TEA Ediciones.
- Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631-645.
- Trowbridge, J. E., & Wandersee, J. H. (1994). Identifying critical junctures in learning in a

college course on evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 459-473.

Trumpower, D. L., Filiz, M., & Sarwar, G. S. (2014). Assessment for learning using digital knowledge maps. En D. Ikenthaler y R. Hanewald (Eds). *Digital Knowledge Maps in Education* (pp. 221-237). New York: Springer.

Trumpower, D. L., Sharara, H., & Goldsmith, T. E. (2010). Specificity of structural assessment of knowledge. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 8(5), 1-32.

Tuovinen, J. E., & Sweller, J. (1999). A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 334-341.

Utrillas, M. P. (2015). *Reino animal: mapa conceptual*. Recuperado de <http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1427537029248>

Van den Broek, P. (1997). Discovering the cement of the universe: The development of event comprehension from childhood to adulthood. En P.W. van den Broek, P.Bauer & T. Bourg (Eds.), *Developmental spans in event comprehension and representation: Bridging fictional and actual events* (pp. 321-342). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Van Deursen, A. J., & Van Dijk, J. A. (2009). Using the Internet: Skill related problems in users' online behavior. *Interacting with Computers*, 21(5-6), 393-402.

- Van Dijk, T. A. & Kintsch, W., (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Van Gog, T., Jarodzka, H., Scheiter, K., Gerjets, P., & Paas, F. (2009). Attention guidance during example study via the model's eye movements. *Computers in Human Behavior, 25*(3), 785-791.
- Van Gog, T., Paas, F., Van Merriënboer, J. J., & Witte, P. (2005). Uncovering the problem-solving process: Cued retrospective reporting versus concurrent and retrospective reporting. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 11*(4), 237-244.
- Van Marlen, T., van Wermeskerken, M., Jarodzka, H., y van Gog, T. (2016). Showing a model's eye movements in examples does not improve learning of problem-solving tasks. *Computers in Human Behavior, 65*, 448-459.
- Van Mierlo, C. M., Jarodzka, H., Kirschner, F., & Kirschner, P. A. (2012). Cognitive load theory in e-learning. En Z.Yan (Ed.) *Encyclopedia of cyber behavior* (pp. 1178-1211). Hershey, PA, US: Information Science Reference / IGI Global.
- Vidal-Abarca, E., Gilabert, R., Martínez, T., Sellés, P., Abad, N., & Ferrer, C. (2007). *TPC. Test de Procesos de Comprensión*. Madrid: ICCE.
- Wang, M., Cheng, B., Chen, J., Mercer, N., & Kirschner, P. A. (2017). The use of web-based collaborative concept mapping to support group learning and interaction in an online environment. *The Internet and Higher Education, 34*, 28-40.
- Waniek, J. (2012). How information organisation affects users' representation of hypertext structure and content. *Behaviour & Information Technology, 31*(2), 143-154.
- Watson, M. K., Pelkey, J., Noyes, C. R., & Rodgers, M. O. (2016). Assessing conceptual

- knowledge using three concept map scoring methods. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 118-146.
- Wijekumar, K. K., Meyer, B. J., & Lei, P. (2012). Large-scale randomized controlled trial with 4th graders using intelligent tutoring of the structure strategy to improve nonfiction-reading comprehension. *Educational Technology Research and Development*, 60(6), 987-1013.
- Wikipedia (s.f.). Wikipedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org>
- Winne, P. H. (2001). Self-regulated learning viewed from models of information processing. *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*, 2, 153-189.
- Wittwer, J. & Renkl, A. (2008). Why instructional explanations often do not work: A framework for understanding the effectiveness of instructional explanations. *Educational Psychologist*, 43(1), 49-64.
- Yussen, S. R. (1982). Children's impressions of coherence in narratives. *Advances in Reading/Language Research*, 1, 245 - 281
- Zaphiris, P., Shneiderman, B., & Norman, K. L. (2002). Expandable indexes vs. sequential menus for searching hierarchies on the World Wide Web. *Behaviour & Information Technology*, 21(3), 201-207.
- Zhou, M., Ao, X., Xu, L., Tian, F., & Dai, G. (2007). CoConceptMap: a system for collaborative concept mapping. En J.A.Jacko (Ed.), *Human – Computer Interaction. Interaction Platforms and Techniques* (pp. 207-213). Berlin: Springer
- Zhu, E. (1999). Hypermedia interface design: The effects of number of links and

granularity of nodes. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 8(3),
331-58.

APÉNDICES

Apéndice A.

Cuestionario uso y experiencia en Internet

Nombre:

Número:

Curso:

Fecha nacimiento:

CUESTIONARIO USO Y EXPERIENCIA EN INTERNET

1. ¿Cuántos años hace que usas el ordenador? ____ años

2. ¿Tienes ordenador en casa? SI NO ¿Tienes internet en casa? SI NO

3. ¿Con qué frecuencia utilizas el ordenador de casa para....?	Casi todos los días	1 ó 2 veces a la semana	Pocas veces al mes	1 ó 2 veces al mes	Nunca
3.1.Navegar por internet para divertirme (ej.Youtube)					
3.2.Escribir o leer e-mails de amigos/as					
3.3.Publicar un blog o página web					
3.4.Usar el chat (ej. Messenger)					
3.5.Participar en redes sociales (ej. Twitter, Facebook)					

4. ¿Con qué frecuencia usas el ordenador de la escuela para....?	Casi todos los días	1 ó 2 veces a la semana	Pocas veces al mes	1 ó 2 veces al mes	Nunca
4.1.Utilizar el e-mail en la escuela					
4.2.Navegar por internet para hacer tareas de clase					
4.3.Bajar, subir o consultar documentos de la página web de la escuela (ej. en la intranet)					
4.4.Colgar tus tareas en la página web de la escuela					
4.5.Hacer trabajos en grupo y comunicarme con compañeros					

5. ¿Crees que puedes realizar las siguientes actividades en el ordenador o en Internet?	Puedo hacer esto bien yo solo	Puedo hacer esto con ayuda	Sé qué es esto pero no sé hacerlo	No sé qué es esto
5.1. Editar imágenes o fotografías (ej. Photoshop)				
5.2. Copiar archivos en un CD o DVD				
5.3. Bajar música de Internet				
5.4. Escribir e-mails				
5.5. Crear páginas web				

Apéndice B

Cuestionario interés por la materia

CUESTIONARIO INTERÉS POR LA MATERIA

	Mucho	Bastante	Algo	Poco	Nada
6.1. Me resulta interesante aprender historia					
6.2. Tengo curiosidad por conocer la historia de los romanos					
6.3. Me gusta aprender sobre la vida cotidiana en Roma					
6.4. Todo el mundo debería conocer la historia					
6.5. Me gustan las películas, series, libros... históricos					

Apéndice C

Cuestionario conocimiento previo

Nombre y apellidos:

Género: V / M

Número:

Curso:

Lengua materna:

Lengua de clase:

CUESTIONARIO CONOCIMIENTO PREVIO SOBRE LA ANTIGUA ROMA

1. El idioma de los romanos era el:
 - a) Inglés
 - b) Árabe
 - c) Latín
 - d) Griego

2. Los romanos llamaron a España:
 - a) Hispania
 - b) Iberia
 - c) Al Andalus
 - d) España

3. La caída del Imperio Romano marca el final de la:
 - a) Edad Moderna
 - b) Prehistoria
 - c) Edad antigua
 - d) Edad de los metales

4. Los romanos hicieron construcciones importantes como eran los:
 - a) Pantanos
 - b) Acueductos
 - c) Jardines
 - d) Rascacielos

5. En el centro de la ciudad romana se encontraba:
 - a) La catedral
 - b) El palacio real
 - c) La mezquita
 - d) El foro

6. El edificio más conocido en la actualidad de la Antigua Roma es:
 - a) El Coliseo
 - b) La Alhambra
 - c) La Mezquita
 - d) El Miguelete

6. El imperio romano se extendió por amplios territorios de:
 - a) Sur de África
 - b) Oceanía.
 - c) Europa
 - d) América

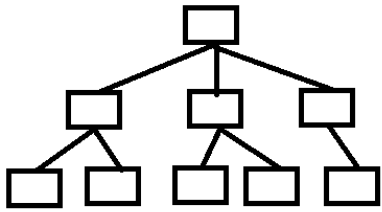
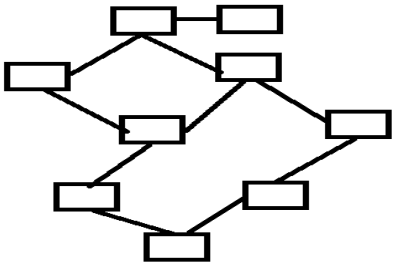
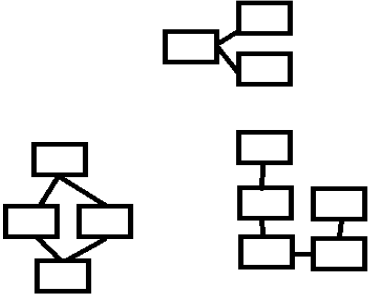
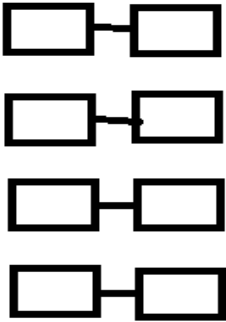
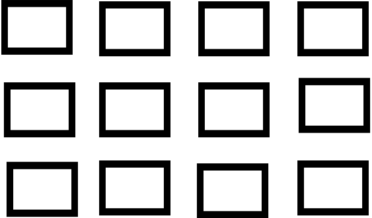
7. La unidad del imperio contribuyó a la unidad religiosa, con la expansión del:
 - e) Judaísmo
 - f) Islamismo
 - g) Arrianismo
 - h) Cristianismo

Apéndice D

Rúbrica corrección mapas

CATEGORIZACIÓN TIPO DE MAPAS DE ACUERDO A SU ESTRUCTURA

Se pretende categorizar los mapas que han construido los alumnos (documento capture_carte_ecologie) de acuerdo a su estructura externa (independientemente del contenido de éstos). Así, se establecen tres categorías:

JERÁRQUICO / RED	CLUSTER	ALEATORIO
<p>Criterios</p> <p>Incluiremos aquí los mapas cuyos nodos se encuentran todos relacionados entre sí, ya sea estableciendo una jerarquía (fig1) o en forma de red (fig2).</p> <p>Se considerará un mapa dentro de esta categoría cuando al menos el 50% de sus nodos (es decir, 6) guardan este tipo de relación.</p>	<p>Criterios</p> <p>Incluiremos aquí los mapas cuyos nodos se encuentren relacionados en pequeños grupos, sin que exista un vínculo entre la totalidad de los elementos (fig3)</p> <p>Se considerará un mapa dentro de esta categoría cuando al menos el 50% de sus nodos (es decir, 6) guardan este tipo de relación.</p>	<p>Criterios</p> <p>Incluiremos aquí los mapas cuyos nodos se encuentren organizados de forma aleatoria, sin que exista ningún criterio rector ni relaciones claras entre ellos (fig4)</p> <p>Se considerará un mapa dentro de esta categoría cuando al menos el 50% de sus nodos (es decir, 6) guardan este tipo de relación. Camino lineal se incluye dentro de esta categoría.</p>
<p>Ejemplos</p> <p><u>Jerárquico (fig1)</u></p>  <p><u>Red (fig2)</u></p> 	<p>Ejemplos (fig3)</p>  	<p>Ejemplos (fig4)</p> 

Apéndice E

Preguntas de comprensión lectora. Experimento 1

Preguntas comprensión lectora experimento 1

1. A diferencia de lo que se piensa comúnmente, los esclavos podían cambiar su condición a lo largo de su vida. ¿Cómo podía un esclavo pasar a ser libre?
2. Las mujeres en la Antigua Roma se podían divorciar fácilmente. Cuando un matrimonio se divorciaba, ¿dónde vivía la mujer y dónde los niños?
3. Muchos romanos solían afeitarse a diario, y se dejaban barba en pocas ocasiones. ¿Quiénes solían llevar barba?
4. En la Antigua Roma, había grandes diferencias entre los trabajos realizados por los esclavos y los realizados por los ciudadanos libres, ¿qué tipo de trabajos se consideraban dignos para los ciudadanos libres?
5. Los esclavos tenían un papel muy importante dentro de los espectáculos romanos, como en las luchas de gladiadores o en las carreras de carros, ¿cuál era su papel?
6. Al inicio de la Antigua Roma, los ciudadanos no tenían imágenes de sus dioses. Sin embargo, más adelante, era frecuente ver esculturas y retratos de ellos. ¿A qué se debió el cambio?

Apéndice F

Preguntas comprensión lectora. Experimento 2

PREGUNTAS QUE EVALÚAN BASE DEL TEXTO

1/6 - Cuál de los siguientes productos actuales no utilizaban en la Antigua Roma, de acuerdo con el texto:
Espuma de afeitar!
Perfumes
Desodorantes
Aceites de masaje

2/6 - En la Antigua Roma había dioses para la vida privada y para los actos públicos:
Verdadero!
Falso

3/6 - El papel de los hombres libres dentro de los espectáculos romanos:
Se centraba en su trabajo como actores, llegando a ser muy conocidos y a adquirir gran fama.
Era importantísimo en el caso de las carreras de caballos: todos los corredores eran hombres libres.
Se limitaba a ser parte del público.
Se limitaba a ser parte del público, aunque a veces participaban como gladiadores!

4/6 El actor de teatro era considerado como un trabajador noble y honrado:
Verdadero
Falso!

5/6 - Los ganadores de las carreras de caballos no recibían ninguna recompensa porque eran esclavos:
Verdadero
Falso!

PREGUNTAS QUE EVALÚAN MODELO DE SITUACIÓN

1/6 - Los esclavos en la Antigua Roma nacían y morían esclavos, no podrían cambiar su condición social:
Verdadero
Falso!

2/6 - La familia romana se parecía a la actual en que :
Tanto el hombre como la mujer podían iniciar el divorcio!
Todas las mujeres trabajaban fuera de casa
El hijo no podía tener propiedades mientras viviera el padre
Era común abandonar a los hijos

3/6 - Aunque casarse era muy fácil en la Antigua Roma (no eran necesarios ni curas ni jueces), en realidad el matrimonio no daba ningún beneficio a la pareja :
Verdadero
Falso!

4/6 - Un esclavo NO podía:
Ser gladiador
Participar en la vida política!
Comprar su libertad
Salir a la calle

5/6 - Si vemos en una imagen un ciudadano de la Antigua Roma afeitado, podemos deducir que:
Era muy joven
Estaba de luto y estaba influenciado por las modas etruscas
Vivió después del siglo III a.C., por la influencia de las modas griegas!
Trabajaba en una mina

6/6 - Los romanos disponían de productos de belleza y maquillaje muy avanzados para su época:
Verdadero!
Falso

Apéndice G
Cuestionario carga cognitiva

Cuestionario sobrecarga cognitiva

Responde las siguientes preguntas valorando de 1 (nada de esfuerzo) a 7 (mucho esfuerzo)

1. Nada
2. Muy poco
3. Poco
4. Ni mucho ni poco
5. Algo
6. Bastante
7. Mucho

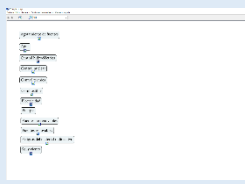
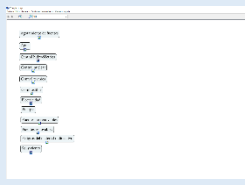
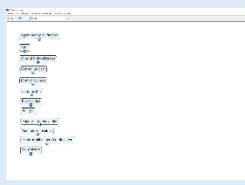
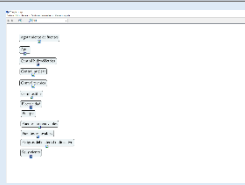
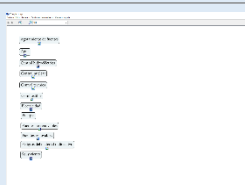
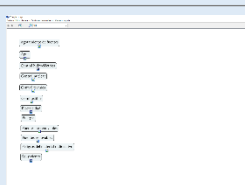
Cuestiones:









- a) El esfuerzo mental que has tenido que hacer para estudiar 'La energía' ha sido:
- b) Tu dificultad para comprender las relaciones entre los conceptos del texto ha sido
- c) Tu dificultad para comprender cada concepto (cada pequeño texto) ha sido
- d) Tu dificultad para comprender la organización del mapa conceptual ha sido:
- e) Tu dificultad para estudiar 'La energía' ha sido:
- f) Tu dificultad para saber qué texto había que consultar después ha sido:
- g) Tu dificultad para saber dónde estabas en cada momento en la tarea, ha sido:
- h) Tu dificultad para encontrar información ha sido:

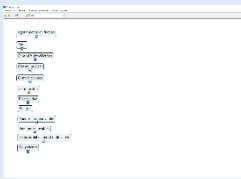
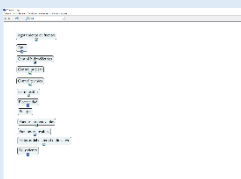
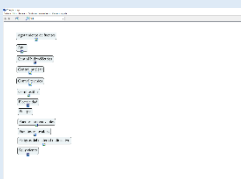
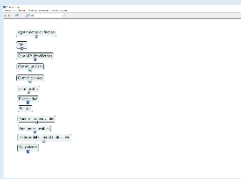
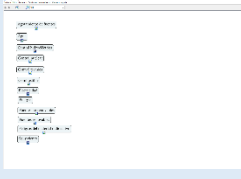
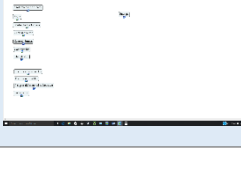
Apéndice H.

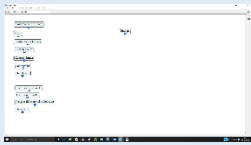
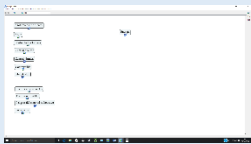
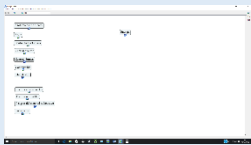
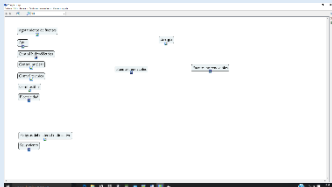
Transcripción pensamiento en voz alta programa de instrucción
experimento 3

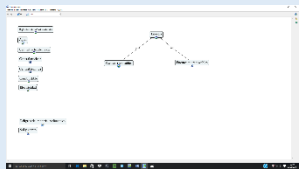
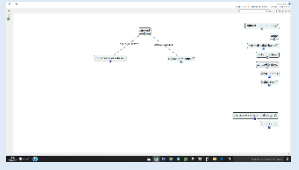
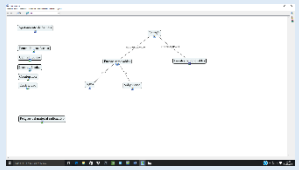
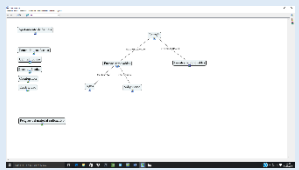
VÍDEO 1: LECTURA TÍTULOS DE LOS NODOS Y EXTRACCIÓN IDEA GENERAL

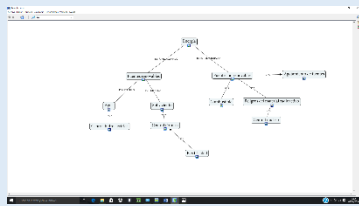
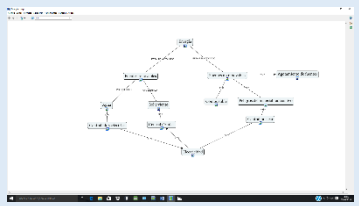
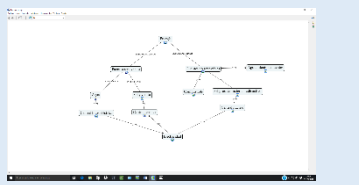
Dice	Hace	Mira	MAPA
En primer lugar voy a dar un vistazo general a la información que tengo. Vaya, veo que hay doce nodos diferentes... voy a leer los títulos para hacerme una idea general.		Los diferentes nodos, pasar la mirada por todos	
Venga voy a empezar a leer por el nodo más importante.			
Fuentes renovables es muy importante e incluye a agua, sol, viento, central eléctrica...	Ratón en fuentes renovables	Mira nodos que nombra	
Ah, no, pero central nuclear, material radioactivo y todas éstas no están incluidas en fuentes renovables...		Mira nodos que nombra	
Voy a seguir mirando... ¡ah! ¡Energía! Energía incluye a todos	Ratón en energía	Mira nodo energía	
A ver que lo compruebe... sí, sí, energía las incluye a todas	Ratón en energía	M i r a rápidamente el resto de nodos	
Pues voy a empezar a leer por aquí	Clica en energía	L e c t u r a detallada de energía	
<p>¿En qué etapa del proceso de elaboración de mapas conceptuales estamos?</p> <p>¿Por qué creéis que estamos en esa etapa?</p>			

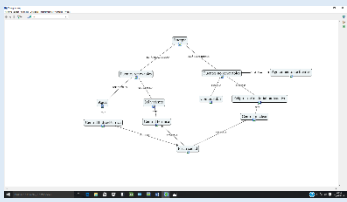
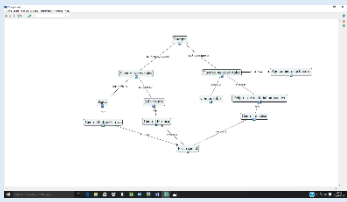
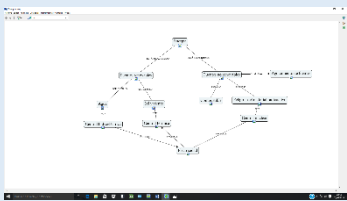
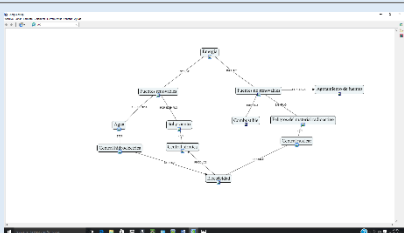
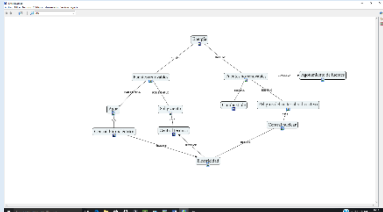
VÍDEO 2: LECTURA DETENIDA DE LA INFORMACIÓN DE LOS NODOS			
Dice	Hace	Mira	MAPA
A ver, pues ya he leído el texto principal. Voy a leer ahora el resto.. pero, ¿por dónde sigo? Nos han dicho que es importante seguir un orden lógico al leer los textos, que estén relacionados entre sí.	Pasea el ratón por la pantalla	Todos los nodos	
A ver, en el texto anterior decía que la energía se puede producir por fuentes renovables o no renovables. Voy a empezar leyendo 'Fuentes Renovables'	Abre nodo y aparece la información	Lee nodo y luego lee información	
Vaya, grandes cantidades, como el viento o el sol (<i>pensativo</i>)		Frase 'grandes cantidades como el viento o el sol'	
Bueno, voy a volver a ver por dónde sigo	Volver		
Ah, pues ¡agua hay en grandes cantidades! Voy a leer 'agua' que estará relacionado.	Abre nodo de agua y lo lee	Nodo de agua y la información	
Bueno, voy a volver a ver por dónde sigo	Volver		
¿Combustibles estará relacionado? Ah, no, no, que no el combustible no es una fuente renovable, sí que se agota...		M i r a combustibles	
¡Sol y viento! ¡Sol y viento sí que hay en grandes cantidades, voy a seguir por aquí!	Abre nodo sol y viento	Nodo sol y viento y luego la información del nodo	
¿En qué etapa del proceso de elaboración de mapas conceptuales estamos? ¿Por qué creéis que estamos en esa etapa?			

VÍDEO NÚMERO 3: BÚSQUEDA DEL NODO MÁS GENERAL			
Dice	Hace	Mira	ESTADO DEL MAPA
Bueno, ya me he leído toda la información, ahora a hacer el mapa... Voy a buscar a ver cuál es el nodo más importante, el más general que incluya al resto...	Mueve ratón por los nodos	Mira los diferentes nodos	
Fuentes renovables es muy importante e incluye a agua, sol, viento, central eléctrica...	Ratón en fuentes renovables	Mira nodos que nombra	
Ah, no, pero central nuclear, material radioactivo y todas estas no están incluidas en fuentes renovables...		Mira nodos que nombra	
Voy a seguir mirando... ¡ah! ¡Energía! Energía incluye a todos	Ratón en energía	Mira nodo energía	
A ver que lo compruebe... sí, sí, energía las incluye a todas	Ratón en energía	Mira rápidamente el resto de nodos	
¡Pues energía va a ser el nodo principal! Voy a colocarlo	Mueve 'energía' y lo coloca encima	Sigue con la mirada	
¿En qué etapa del proceso de elaboración de mapas conceptuales estamos? ¿Por qué creéis que estamos en esa etapa?			

VÍDEO NÚMERO 4: ESTRUCTURA			
Dice	Hace	Mira	ESTADO DEL MAPA
A ver, ya tengo claro que el nodo principal es 'energía'... pero ¿cómo organizo el resto?		Mirada por el resto de nodos	
No están todos relacionados entre sí, ni son causas y efectos, así que no voy a seguir una estructura de un mapa cíclico...		Nodos	
Más bien veo que hay ideas más principales y otras más secundarias... ¡si! Será un mapa jerárquico entonces		Nodos	
Porque, a ver, cuáles serían las siguientes ideas más importantes después de energía... (<i>pensativo</i>). Fuentes renovables y no renovables, porque incluyen el resto de la información... voy a ponerlos	Mueve fuentes renovables y no renovables abajo	Nodos que va moviendo	
¿En qué etapa del proceso de elaboración de mapas conceptuales estamos? ¿Por qué creéis que estamos en esa etapa?			

VÍDEO NÚMERO 5: ENLACES			
Dice	Hace	Mira	MAPA
Entonces ya tengo claro que energías renovables y energías no renovables están relacionados con energía	Pone los enlaces	Lo que hace	
Y ¿qué etiqueta le pongo? ¿Cuál es la relación? Ah, pues 'está relacionado'	Pone etiqueta de está relacionado	Lo que hace	
Pues voy a ir haciendo así el resto... a ver, fuentes renovables está relacionado con agua y sol y viento	Pone los enlaces	Lo que hace	
Y etiqueta... mmm... voy a poner 'por ejemplo', porque tanto agua como sol y viento son ejemplos de fuentes de energía renovable.	Pone las etiquetas de ejemplo	Lo que hace	
<p>¿En qué etapa del proceso de elaboración de mapas conceptuales estamos?</p> <p>¿Por qué creéis que estamos en esa etapa?</p>			

VÍDEO NÚMERO 6: REVISIÓN			
Dice	Hace	Mira	ESTADO DEL MAPA
Pues éste es el mapa final que me ha salido. ¡Qué bien! Es muy claro... podría verlo más tarde y entenderlo perfectamente.		Mira mapa	
¡Anda, pensaba que era jerárquico pero no! Aquí abajo hay nodos que están relacionados entre sí y no de forma jerárquica... todos estos producen electricidad	Señala con ratón parte de los nodos no jerárquica	Esa parte	
¡Al final he construido un mapa de estructura mixta! Mezcla varios tipos de estructura		Mira mapa	
¿En qué etapa del proceso de elaboración de mapas conceptuales estamos? ¿Por qué creéis que estamos en esa etapa?			

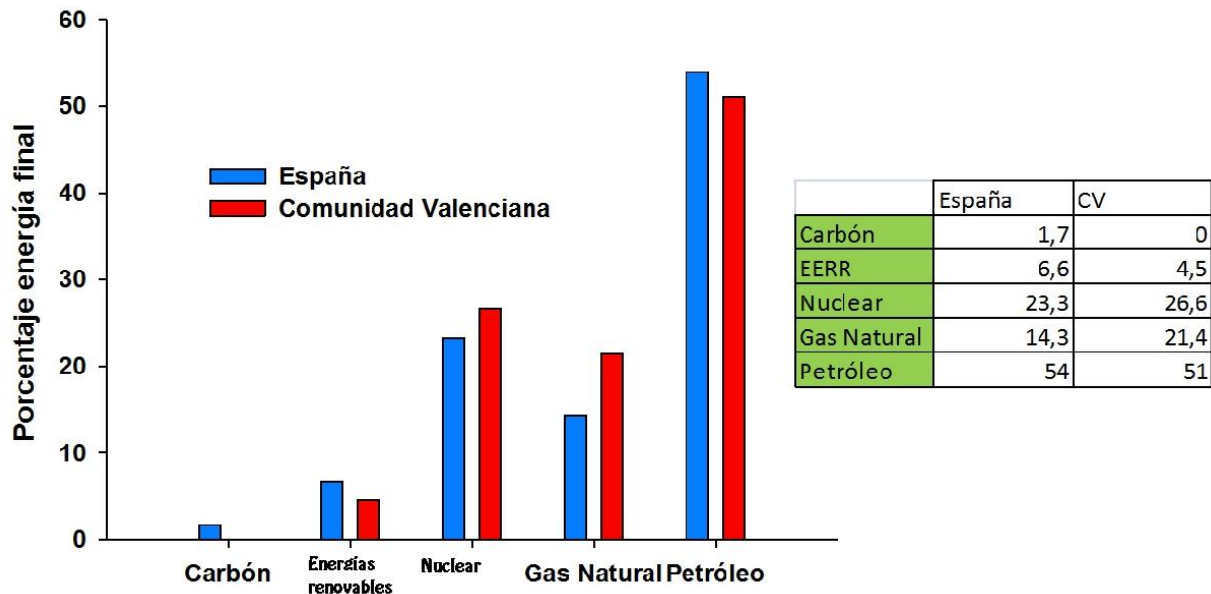
VÍDEO NÚMERO 7: ERROR			
Dice	Hace	Mira	ESTADO DEL MAPA
Pues yo creo que ya está todo, voy a revisar a ver...		Todo el mapa	
Anda, se me ha olvidado una etiqueta aquí!			
No me acaban de convencer estos enlaces que he puesto la etiqueta de 'relacionado con', porque no son nada claros, todo está relacionado pero no explico cómo		Mira enlaces con 'relacionado con'	
Si cambio estas por 'incluye' parece más claro. La energía incluye las energías renovables y las no renovables	Cambia las etiquetas		
¡Sí! Así me gusta mucho más		Mira mapa	
¿En qué etapa del proceso de elaboración de mapas conceptuales estamos? ¿Por qué creéis que estamos en esa etapa?			

Apéndice I.

Estructura interna de los hipertextos del experimento 3

LA ENERGÍA (Extraído del libro *Conocimiento del Medio 6ºEP*, editorial Timonel, SM)

1. Energía



2. Fuentes renovables

Son las fuentes de energía que se regeneran a medida que se gastan o existen en grandes cantidades, como el viento o el sol.

3. Fuentes no renovables

Son las fuentes de energía que pueden agotarse porque existen en cantidades limitadas, como por ejemplo el petróleo.

4. Agua

Los saltos de agua en los embalses producen una energía cinética que se aprovecha para producir energía eléctrica.

5. Sol /Viento

En los parques eólicos se aprovecha la energía cinética del viento para obtener electricidad. Del mismo modo, las placas solares, aprovechan la energía térmica del sol.

6. Combustible

Es una de las fuentes de energía más comunes. Son materiales que, al quemarlos, transforman la energía química en energía térmica. Los combustibles más utilizados son:

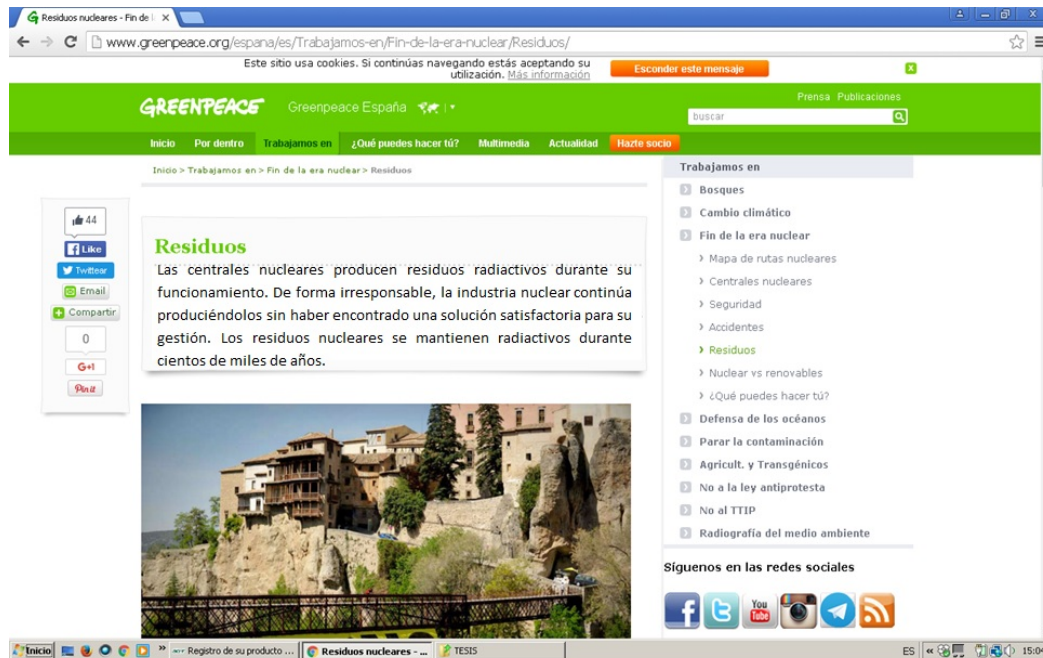
-El carbón: se obtiene en las minas y se utiliza para obtener electricidad y para la calefacción.

-El gas natural: se encuentra en yacimientos subterráneos. Se extrae mediante pozos y se utiliza, por ejemplo, para la calefacción y para obtener agua caliente.

-El petróleo: Como el anterior, se extrae a través de pozos. De él se obtienen la gasolina, el gasóleo y otros derivados.

La quema de estos combustibles produce una contaminación que contribuye al calentamiento global de la tierra y a la lluvia ácida.

7. Peligros de los materiales radioactivos (GREENPEACE)



8. Central hidroeléctrica

Son las centrales más comunes de producción de electricidad. Utilizan la energía de los saltos de agua de los embalses. El agua cae con mucha fuerza y entra a gran presión en una tubería donde hay una turbina, que es un dispositivo parecido a una hélice, que al girar, genera electricidad.

9. Central térmica

Es una central que obtiene energía quemando combustibles, como el carbón o el petróleo. La energía térmica de la combustión calienta agua que se transforma en vapor. El vapor mueve una turbina que, cuando gira, produce electricidad.

10. Central nuclear

Es una central que utiliza materiales radioactivos para producir la energía térmica. El uso de estos materiales radioactivos (principalmente el uranio y el plutonio) producen una energía que, aunque se considera una energía limpia, genera unos residuos que pueden ser peligrosos.

12. Electricidad

La electricidad es una forma de energía que no se obtiene directamente de la naturaleza, sino que procede de otras formas de energía (por ejemplo del carbón o del agua). Se produce en las centrales eléctricas a partir de otras fuentes de energía. Según la fuente de energía que utilicen pueden ser centrales hidroeléctricas, térmicas, nucleares, solares, eólicas, etc. Es muy útil dado que se transporta fácilmente a través de cables, y se transforma con facilidad en otros tipos de energía (por ejemplo en energía térmica, cuando encendemos una estufa).

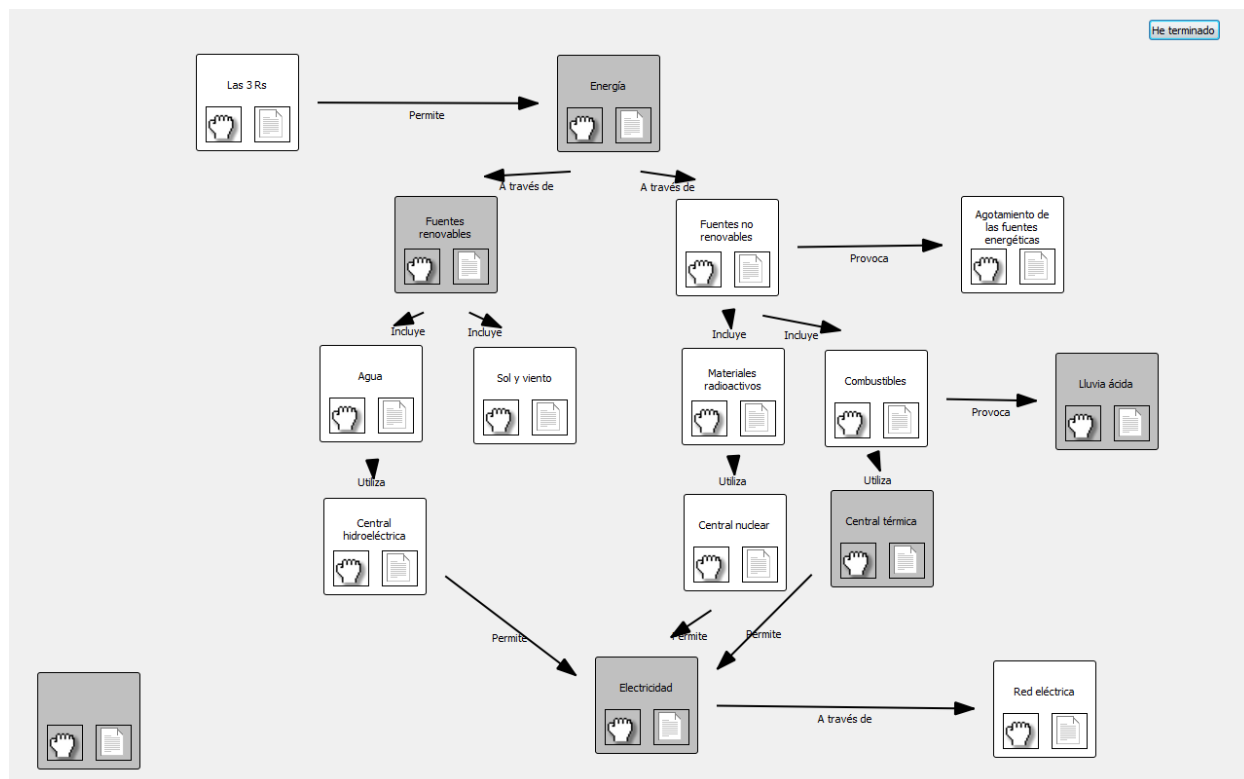
14. Agotamiento de las fuentes energéticas

Los combustibles son fuentes de energía que no se renuevan según se consumen y pueden agotarse con el paso del tiempo.

Nosotros podemos hacer algunas cosas para reducir el uso que hacemos de energía, como por ejemplo:

- Reducir: Significa gastar sólo lo necesario. Por ejemplo apagar la televisión cuando no estamos viéndola.
- Reutilizar: Significa volver a utilizar algo para otro fin distinto del original. Por ejemplo, utilizar las hojas impresas solo por una cara para hacer dibujos por detrás.
- Reciclar: Significa volver a utilizar el material con el que está hecho un objeto para fabricar uno nuevo. Por ejemplo, con el vidrio usado se hacen nuevas botellas.

POSIBLE MAPA EXPERTO

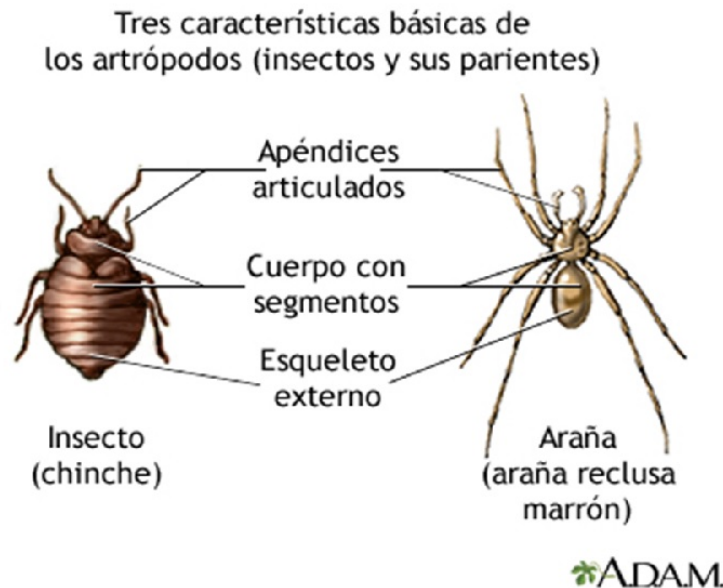


ARTRÓPODOS Y HUMANOS_ Extraído y adaptado del material: Los artrópodos del planeta Tierra de Raúl Martínez Cristóbal y publicado por el MEC.

1. Artrópodos y humanos

Artrópodos y humanos

Características principales de los artrópodos



2. Alimentación

En nuestro país es muy frecuente comer algunos artrópodos como pueden ser los cangrejos, las gambas o los bogavantes.

Pero en realidad, arañas e insectos han formado parte de la dieta humana desde tiempos inmemoriales: se cree que entre los antiguos griegos estaba muy extendido el consumo de insectos (especialmente entre las clases más desfavorecidas) y en China comen gusanos de seda desde la antigüedad.

3. Ventajas e inconvenientes en la cocina

Muchos insectos son especialmente ricos en proteínas. Además, estas proteínas tienen muy buena digestibilidad y, en muchos casos, son proteínas ricas en aminoácidos esenciales... es decir ¡geniales!

Sin embargo, hay que tener precaución puesto que algunos insectos son venenosos. Además, cualquier tipo de insecto debe tener una procedencia controlada antes de usarlo para cocinar para evitar que contengan pesticidas. En España hay un puesto en el mercado de la Boquería de Barcelona donde se pueden conseguir.

4. Industria

Algunas industrias utilizan artrópodos como trabajadores: en concreto las abejas. ¡Son fundamentales para convertir el néctar de las flores en miel!

5. Los grillos – termómetro

¡También los artrópodos pueden ayudarnos a calcular temperaturas! Se ha comprobado que cuanto más temperatura hace, más rápido cantan los grillos. Incluso se puede aplicar una sencilla fórmula: cuenta el número de chirridos en 8 segundos y súmale cinco. Obtendrás la temperatura aproximada en grados centígrados.

6. Son perjudiciales

Aunque menos del 1% de las especies de artrópodos son dañinas, algunas pueden causar graves perjuicios, tanto a nuestras pertenencias como a nuestra salud, e incluso a nuestra vida. Hay que tener muchas precauciones con ellos.

7. Nuestras pertenencias

Algunos artrópodos... ¡pueden acabar con nuestras pertenencias!

Todos sabemos de la voracidad de las termitas con la madera. Pero, además, hay otras especies de insectos que se comen o destrozan nuestras pertenencias: las polillas estropean la ropa de lana, y algunos escarabajos se comen el papel y los libros.

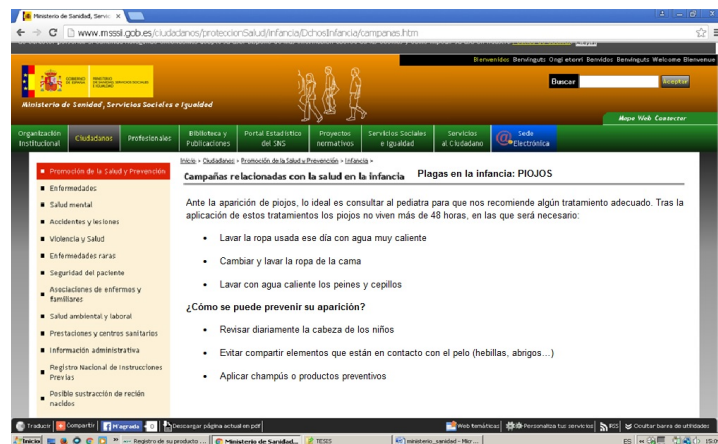
8. Enfermedades:

Los artrópodos pueden causarnos graves problemas de salud: bien propagando enfermedades (por ejemplo, los piojos pueden propagar el tifus, o el mosquito la malaria) o con su propia picadura (al contrario de lo que comúnmente se cree, la mordedura de la tarántula no es mortal).

10. Comunicación de las abejas

Las abejas poseen un complejo sistema de comunicación que les permite indicar a las demás qué tipo de flor han encontrado y cuál es su posición exacta. Así, cuando su danza es circular, la comida está cerca de la colmena. Cuando su movimiento describe un ocho, la velocidad con que se mueven indica la distancia del néctar, mientras que la orientación del ocho señala dónde se encuentra el alimento.

11. Plagas

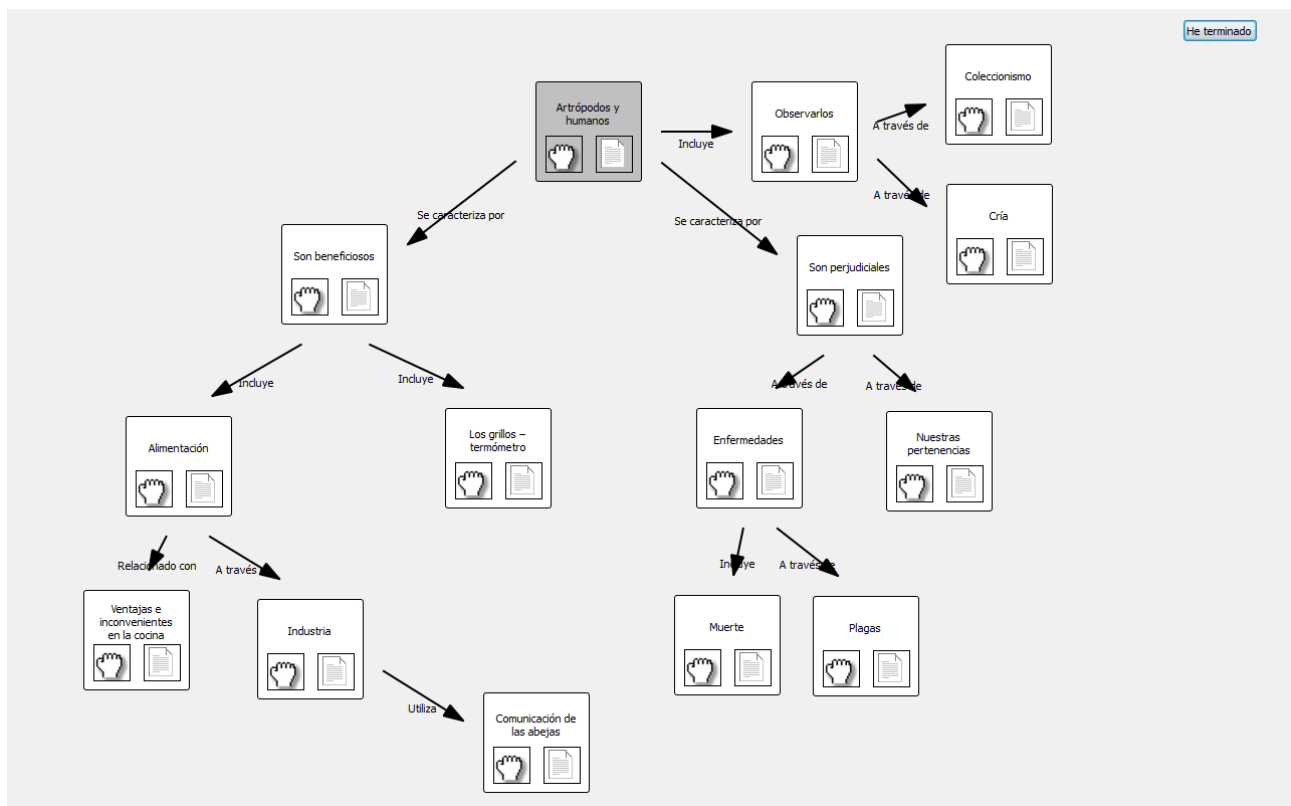


The screenshot shows a web browser window displaying the website of the Spanish Ministry of Health (Ministerio de Sanidad). The page is titled "Plagas en la infancia: PIOJOS" and provides information about lice in children. The navigation menu includes links for "Organización Institucional", "Ciudadanos", "Profesionales", "Biblioteca y Fanzine", "Portal Estadístico", "Proyectos", "Servicios Sociales e Igualdad", "Servicios al Ciudadano", and "Sede". The main content area features a sidebar with "Promoción de la Salud y Prevención" and a list of related topics such as "Enfermedades", "Salud mental", "Accidentes y lesiones", "Violencia y Salud", "Enfermedades raras", "Seguridad del paciente", "Asociaciones de enfermos y familiares", "Salud ambiental y laboral", "Prestaciones y centros sanitarios", "Información administrativa", "Registro Nacional de Instrucciones Previas", and "Derecho sustracción de riñón nacidos". The main text discusses the importance of consulting a pediatrician for lice treatment and lists preventive measures like washing clothes with hot water, changing bed linens, and avoiding sharing items like hats and scarves.

12. Son beneficiosos

Los artrópodos nos benefician en muchos aspectos: desde la polinización de las flores, a su ayuda a la ciencia pasando por ser un importante ingrediente de muchas recetas. Además de hacernos disfrutar con ellos: pocas situaciones hay más relajantes que observar el vuelo de una mariposa.

POSIBLE MAPA EXPERTO



Apéndice J.
Rúbricas para la evaluación de las preguntas abiertas
experimento 3

RÚBRICA CUESTIONARIO 'LA ENERGÍA'

Pregunta	Respuesta	Puntuación
1 ¿Qué dos combustibles se extraen a través de los pozos?	Gas natural	0.5
	Petróleo	0.5
	No se puntúan: carbón, u otros combustibles. El texto deja claro que solo los dos de arriba se extraen de pozos.	
2 ¿Por qué es muy útil la electricidad?	Se transporta fácilmente	0.5
	se transforma con facilidad en otros tipos de energía	0.5
	El texto dice: "Es muy útil dado que se transporta fácilmente a través de cables, y se transforma en otros tipos de energía (por ejemplo en energía térmica, cuando encendemos una estufa)."	
3 ¿Podemos hacer algo para que no se agoten las energías no renovables?	Reducir / reciclar / reutilizar (o ejemplos que lo ilustren)	1
	Un punto por cualquier acción o ejemplo que se refiera a los tres aspectos anteriores, ej: "Utilizar el transporte público [sería en este caso un ejemplo de –reducir–"	
4 ¿En qué dos centrales eléctricas es fundamental el papel del agua?	Central hidroeléctrica	0.5
	Central térmica	0.5
	No se puntúan: solares, eólicas, ... Sí se puntúa "hidráulica" como sinónimo de "hidroeléctrica" También se puntúa "nuclear" (0.5 puntos, máx. de la pregunta 1p)	
5 Pon dos ejemplos de material del que obtengamos energía que corra el riesgo de agotarse	Carbón / Gas natural / Petróleo / Uranio / Plutonio	0.5 por c/u (máx 1)
	No se puntúa la palabra "combustible", pero sí se puntúa "combustibles fósiles"	
6 Cita una ventaja y un inconveniente de la energía nuclear	Ventaja: produce energía / energía limpia	0.5
	Inconveniente: residuos peligrosos / no renovable ('contamina' no se puntúa)	0.5
7 ¿Cuál es la diferencia entre las fuentes de energía renovables y las no renovables?	Renovables: se regeneran / no se agotan / hay en grandes cantidades	1
	No renovables: se agotan / en cantidades limitadas	
	Solo se puntúa o 1 o con un 0. Sólo se puntúa 1 si se establece explícitamente la comparación, no si sólo nombra un tipo de fuente de energía "ej. Las renovables no se agotan"	
8 En nuestra comunidad, ¿cómo se consume la energía?	No renovable	0.5

	¿se consume + energía renovable o no renovable? ¿La diferencia es grande o pequeña?	Grande (* sólo se puntúa si han acertado la primera parte de la pregunta. No se puntúa si previamente han dicho "Renovable")	0.5
9	¿Cómo es el proceso mediante el que la energía de un salto de agua llega a tu casa en forma de calor de la estufa?	Explica funcionamiento (aunque sea muy superficial) de central hidroeléctrica	0.5
		Habla del transporte de la electricidad hacia la casa y/o de la transformación de electricidad en energía térmica	0.5
		El texto dice (gráfico) y "se transporta fácilmente a través de cables, y se transforma con facilidad en otros tipos de energía (por ejemplo en energía térmica, cuando encendemos una estufa)." Se puntúa cada paso por separado, por ejemplo si el primer paso está bien explicado pero el segundo paso está mal explicado, se sigue puntuando con un 0.5 No se puntúa: referencias a centrales térmicas.	
1 0	En general, ¿podemos concluir que es más beneficioso el uso de energías renovables o no renovables? Argumentalo	"Renovables" y además incluye Cualquier argumento acertado (contaminación, agotamiento...)	1
		No se puntúa si solo dice "renovables". Sí se puntúa si responden "sí, porque ***argumento a favor de las no renovables***" en este caso asumimos que con el "sí" se está refiriendo a la primera parte de la pregunta, "energías renovables"	

	Pregunta	Respuesta	Puntuación
1	En las industrias de producción de miel se ubican las flores cerca de los lugares donde se encuentran los panales, ¿Cómo será entonces el movimiento de las abejas que allí trabajan?	Circular	1
		Incorrecto: danza en ocho, ziz zag (aunque también mencione circular). El texto dice: “Así, cuando su danza es circular, la comida está cerca de la colmena. Cuando su movimiento describe un ocho, la velocidad con que se mueven indica la distancia del néctar, mientras que la orientación del ocho señala dónde se encuentra el alimento.”	
2	El esqueleto humano está dentro del cuerpo, rodeado de piel y músculos. ¿En qué se diferencia el esqueleto de los artrópodos del humano?	El esqueleto de los artrópodos es externo / está por fuera / no tienen piel...	1
		No se puntúan: referencias a los músculos, a las patas, ...	
3	Los artrópodos influyen en nuestra alimentación de dos formas diferentes, ¿cuáles son?	Comiéndonoslos	0,5
		Elaborando otros alimentos (ej.miel)	0,5
		No se puntúa: si solo aparecen conceptos (“comida”), sin una explicación mínima, sin un verbo que responda a la pregunta.	
4	En las páginas aparecen dos ejemplos de situaciones en las que entender el lenguaje de los artrópodos puede darnos información sobre el contexto, ¿cuáles son? Cítalas brevemente.	Grillos termómetro	0,5
		Lenguaje de las abejas / “La comunicación de las abejas”	0,5
		Solo se puntúa si hay un mínimo de explicación “cómo se comunican las abejas”. Pero no si solo se dice “abejas, grillos”... o si la explicación es incorrecta.	

5	¿En qué puede afectarnos negativamente la presencia de algunos artrópodos a nuestro alrededor?	Cualquier respuesta relacionada con enfermedades, venenosos, nuestras pertenencias,	1
		No puntuar: si es demasiado genérica “salud”. O si no se refiere a este tipo de animales “serpientes”	
6	En algunas ocasiones, los humanos colaboramos a la propagación de las enfermedades que transmiten los artrópodos. ¿Qué consejos da la página web para evitarlo?	Lavar ropas con agua caliente, Lavar cepillos No compartir cepillo, peine..., Mirar el pelo de los niños Champús específicos.	0,5 por cada uno / máximo 1
		No puntuar: ir al médico, medicinas. Ceñirse escrupulosamente a lo que se indica en el cuadro de arriba.	
7	¿Cuáles son los artrópodos que causan más muertes en el mundo por su picadura?	El escorpión	1
		No se puntúa si añade cualquier otro tipo de animal “el escorpión y las serpientes”	
8	El texto plantea las diferentes relaciones entre humanos y artrópodos, estableciendo dos grandes bloques. ¿Cuáles serían?	Beneficios / Alimentación	0,5
		Perjuicios / Enfermedades	0,5
9	En conclusión, ¿podemos decir que nuestra relación con los artrópodos es beneficiosa o perjudicial? Justifica tu respuesta	Citar una UNICA posición (beneficioso-alimentos o perjudicial-enfermedad) junto con un argumento del texto	0.5
		Citar las DOS posiciones (beneficioso-alimentos o perjudicial-enfermedad) junto con DOS argumentos del texto	1
		No se puntúa: sólo menciona la posición sin argumento.	

Apéndice K.
Rúbrica corrección resúmenes

CRITERIO	TEXTO 1: ENERGÍA	TEXTO 2: LOS ARTRÓPODOS
Establece idea principal (1 punto)	La energía	Los artrópodos / la relación entre los artrópodos y los humanos
Nombra los dos grandes bloques en que se organiza la información (1 punto por cada gran bloque, 2 puntos en total como máximo)	Fuentes renovables (1punto) Fuentes no renovables (1 punto)	Beneficios (1punto) Perjuicios (1punto)
Cita alguna información anecdótica aparecida en el texto (1 punto)	1 punto	1 punto
MÁXIMO 4 PUNTOS POR TEXTO		