



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

Comprensión de hipertextos expositivos en contextos naturales: Estructura del hipertexto, capacidad de la memoria de trabajo, conocimiento previo, y estrategias de resolución

BURIN, D. I.; BARREYRO, J.P.; SAUX, G.; IRRAZABAL, N.

Comprensión de hipertextos expositivos en contextos naturales: Estructura del hipertexto, capacidad de la memoria de trabajo, conocimiento previo, y estrategias de resolución

Débora Burin

Juan Pablo Barreyro

Gastón Saux

Natalia Irrazabal

Facultad de Psicología, UBA – CONICET

e-mail de contacto: dburin@gmail.com

1. Introducción

La investigación psicolingüística sobre **textos expositivos** de carácter científico ha destacado, como factores principales para la **comprensión**, el **conocimiento previo** específico de dominio, y de las estructuras textuales, por parte del lector; la **coherencia** del texto, basada en los elementos lingüísticos y formales que explicitan las relaciones entre las ideas del texto; y otras capacidades cognitivas de los lectores como la **aptitud verbal** o la **memoria de trabajo** (Mc Namara, 2001, 2004, Mc Namara y Magliano, 2009).

La lectura en soportes **digitales** cobra creciente predominio en contextos cotidianos, académicos y profesionales, a tal punto que la evaluación de competencias básicas empiezan a incorporar una sección sobre comprensión de material informatizado, y alfabetización digital (OECD, 2011). A diferencia del texto tradicional, lineal y serial, el formato digital permite presentar contenidos **interconectados**, en términos de nodos de información que tienen la propiedad de enlazarse con otros. En la computadora o dispositivo digital esto se ve como pantallas y *links*. Así los lectores pueden explorar activamente la información, siguiendo diferentes caminos de navegación.

Los contenidos presentados en formato digital son **hipertextos o hipermedia** (cuando incorporan imágenes, gráficos, videos, y otros formatos de presentación). Se suele llamar **estructura** del hipertexto al modo como se organizan los nodos o unidades de información y sus interconexiones para ser navegados. Las

investigaciones han estudiado y comparado estructuras **lineales**, en la cual se accede secuencialmente, como en un libro; **jerárquicas**, en términos de nodos super- y supra-ordinales, representando distintos niveles del conocimiento; y **en red**, donde los nodos se interrelacionan entre ellos de manera horizontal, sin indicación de niveles o “camino”. En el nivel de diseño de la interfase (presentación en la pantalla), la estructura puede estar señalizada en un esquema, el cual puede figurar en una barra de navegación siempre presente, o en una página inicial (Home) o en un “mapa del sitio” sin repetirse a posteriori. La estructura jerárquica suele presentarse en forma de árbol o menús. La estructura de red puede señalizarse explícitamente en forma de conglomerados (red semántica, red neural, “nube de tags”) o puede estar implícita, presentándose un listado de links, con o sin contexto en la página.

En tareas de **comprensión** de contenidos (responder preguntas, tiempo de respuesta, cantidad y calidad de nodos visitados, recuerdo, redacción de resumen), en general, se ha obtenido resultados superiores con la estructura **jerárquica** por sobre la de red para lectores con **bajo conocimiento** previo específico de dominio (Amadiou, van Gog, Paas, Tricot, & Marine, 2009; Amadiou, Tricot & Mariné, 2010; Burin et al., 2010, 2011, 2013; Dillon & Jobst, 2005; Klois, Segers, & Vehoeven, 2013; Salmerón et al., 2005, 2006). Aunque los resultados han variado en función de características de diseño y diferencias en los usuarios, se propone que la presentación jerárquica contribuye a organizar el modelo de situación y facilita las decisiones de navegación, en tanto que la falta de un esquema organizado de presentación daría lugar a sobrecarga cognitiva y desorientación en la navegación. No obstante, para los aprendices avanzados, con **alto conocimiento** previo de los contenidos específicos y de las herramientas digitales, y en particular los de **alta capacidad** de memoria de trabajo, ambas interfaces serían equivalentes, o incluso se beneficiarían de los entornos de aprendizaje menos estructurados (Burin et al., 2014).

La investigación se ha llevado a cabo en **ámbitos controlados**, en presencia de los investigadores, y con restricción respecto de las páginas a las que pueden acceder los participantes o las acciones concurrentes mientras leen el material y resuelven las tareas. Esto plantea dudas respecto de hasta qué punto las conclusiones se pueden extender a **contextos naturales** de lectura y aprendizaje a partir de hipertextos. A diferencia de los textos en papel, donde la lectura y el estudio son modelados a lo largo del ciclo escolar, el empleo de dispositivos digitales para dichos fines se adquiere y utiliza principalmente en el ámbito privado. No podemos asumir que lo que hace un participante experimental en una computadora con navegación limitada en el Instituto de Investigaciones, bajo la mirada del investigador, es lo que pasa cuando lee naturalmente en su casa o lugar de estudio.

El **objetivo general** fue estudiar efectos de la estructura y diseño del hipertexto, y de factores cognitivos del sujeto-aprendiz (conocimiento previo específico de dominio, experiencia de navegación, memoria de trabajo, y estrategias de lectura), en la comprensión de contenidos a partir de hipertextos en contextos naturales, de forma de propender a una mayor validez ecológica del estudio de la lectura en formatos digitales. Se plantea un abordaje desde la psicología experimental cognitiva.

2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos fueron estudiar los efectos, y las interacciones, de (1) la estructura y diseño de interfase del hipertexto (jerárquica vs. en red), (2) la capacidad de memoria de trabajo, (3) la experiencia de navegación o conocimiento del medio digital, (4) el conocimiento previo específico de dominio (temático) (5) la estrategia de resolución de la tarea de lectura, en la navegación y comprensión de contenidos expositivos presentados mediante hipertexto, realizadas en contextos naturales.

3. Método

Este experimento constituyó una transición entre estudios previos en laboratorio (Burin et al., 2010, 2011, 2013) y el testeo online en contexto natural. Se empleó similar metodología (participantes, materiales) y diseño que en estudios anteriores, pero los participantes completaban las tareas de lectura y comprensión de forma *online*, en sus casas o ámbitos de estudio.

Esto significó la puesta en marcha de un sitio para el testeo remoto. Para ello, se implementó la tarea con las siguientes herramientas de software: plataforma virtual Moodle 2.1, adaptación del sitio propio ya existente ("Experimentos Cognitivos"), y de su conexión a Webstat. También se adaptó el cuestionario de experiencia en Internet. Asimismo, se diseñó un nuevo cuestionario tendiente a verificar las estrategias de resolución de la tarea de lectura online, ya que el hecho de que los estudiantes lean y resuelvan la tarea de forma remota (en su casa o lugar habitual de estudio) implica la inclusión de este nuevo factor (cómo resuelven la tarea de forma espontánea).

3.1. Participantes

Cien estudiantes de psicología (19 varones, 81 mujeres, edad media = 20.76, SD = 3.45), alumnos de una materia con contenidos de psicología cognitiva, participaron a cambio de puntaje parcial en la materia.

3.2. Materiales

- *Hipertextos expositivos*: Se emplearon los hipertextos ya probados en estudios anteriores (Burin et al., 2010, 2011). Brevemente, se trata de dos textos de Alto conocimiento previo (Memoria y Lenguaje), y dos de Bajo conocimiento previo (Telescopios en Astronomía, Física de Partículas). Todos tienen entre 712 y 719 palabras, y similar formato de argumentación:

Concepto general,

Concepto subordinado 1,

Detalles de concepto subordinado 1,

Concepto subordinado 2,

Detalles de concepto subordinado 2,

Problema que vincula concepto subordinado 1 y concepto subordinado 2,

Conclusión.

Los textos pueden dividirse en 7 partes autocontenidas o nodos, cada una con el contenido de cada nivel de argumentación (Concepto general, Concepto subordinado 1...).

Esto permite su implementación en dos estructuras:

Estructura jerárquica: Una barra lateral presenta de forma organizada hipervínculos hacia cada uno de los nodos (sin especificar el contenido: “tema 1”, “tema 2”...)

Estructura en red: Cada nodo o “página” de contenido tiene dos palabras como links hacia otros dos nodos del mismo contenido expositivo.

Además, ambas tienen una página *Home* o *Inicio* a la que pudieran volver en la navegación (mediante un botón de *Inicio* en cada página de contenido).

Ambas tenían un nombre descriptor del contenido de la página a la que llevaba en el *link* (e.g. “Telescopios ópticos”, “Radiotelescopios”). En la Home Jerárquica se encontraban los links en forma de índice jerárquico, al modo de *Wikipedia*. En la Home en Red se encontraban en una *nube de tags* en orden alfabético.

Los hipertextos estaban realizados en HTML y alojados en un servidor privado.

- *Plataforma de implementación para testeo autoadministrado remoto:* Se crearon cuatro “cursos” en Moodle 2.1 (alojado en servidor privado), de acuerdo a la combinación de Conocimiento Previo (Alto, Bajo) X Estructura (Jerárquica, en Red) y contrabalanceo del orden que le correspondiera al participante.

Cada “curso” contiene los siguientes “temas”:

Instrucciones,

Cuestionario de Experiencia en Internet,

Texto 1,

Preguntas sobre Texto 1,

Texto 2,

Preguntas sobre Texto 2,

Cuestionario sobre Estrategias de Resolución de la Tarea,

Cierre.

- *Cuestionario de Experiencia en Internet:* Similar a Burin et al. (2011).

- *Cuestionario de Estrategias de Resolución de la Tarea:* Se pregunta cómo resolvió la tarea, en cuatro alternativas cerradas de respuesta (más una abierta “otra”): leer y navegar los textos; tomar nota en lápiz y papel; abrir un anotador, Word o documento e ir copiando; abrir con “click derecho” todas las ventanas de modo de disponer de la información .

- *Tareas de Memoria de Trabajo:* Se administraron las tareas de *Dígitos Inversos* y *Ordenamiento Número-Letra*, en toma colectiva en pequeños grupos (modificado de Wechsler, 2003).

3.3. Procedimiento

En la primera sesión, de aproximadamente media hora de duración, los participantes completaban las tareas de memoria de trabajo en pequeños grupos.

Luego se asignaba a cada uno a una condición experimental (según la combinación y contrabalanceo de Conocimiento Previo X Estructura), se los incorporaba al “curso” de Moodle correspondiente, y se enviaba un mail con su identificación, contraseña, y consigna general. Los problemas y dudas que surgieran en la participación se resolvían por e-mail.

Así, cada participante completaba dos hipertextos, en ambas condiciones de Estructura (Jerárquica o en Red), en una sola condición de Conocimiento Previo (Alto o Bajo).

4. Resultados

Para analizar los efectos de los factores estudiados, se ingresaron en el análisis: el conocimiento previo (factor intersujetos, alto o bajo); la estructura del hipertexto (factor intrasujetos, jerárquica o en red); la experiencia de navegación (factor intersujetos, alta o baja, dicotomizando la cantidad de actividades en Internet según autoinforme); y la capacidad de memoria de trabajo (factor intersujetos, alta o baja, dicotomizando la suma de puntajes estandarizados en las pruebas de memoria de trabajo).

Un ANOVA mixto, con las **respuestas correctas a las preguntas de comprensión** como variable dependiente, mostró un efecto significativo de la estructura ($F(1, 91)= 6.03, p =.02$); de la memoria de trabajo ($F(1, 91)= 4.49, p =.04$); de la interacción entre estructura y memoria de trabajo ($F(1, 91)= 5.58, p =.02$); y el efecto del conocimiento previo resultó marginalmente significativo ($F(1, 91)= 3.04, p =.08$). No se obtuvieron efectos significativos de la cantidad de horas online, ni de la cantidad de actividades online, ni de otros indicadores de experiencia de navegación. Estos resultados indicaron que:

- la estructura jerárquica obtuvo mejores resultados en comprensión que otra en red;
- los textos de alto conocimiento previo obtuvieron mejores resultados que los de bajo conocimiento previo;
- las personas con alta memoria de trabajo rindieron mejor en comprensión;
- los efectos de la estructura del hipertexto en la comprensión variaron según la capacidad de memoria de trabajo de los participantes
- no se obtuvo apoyo para las hipótesis sobre la experiencia de navegación.

Para analizar el efecto de la **estrategia de resolución de la tarea** en contextos naturales se dicotomizó las respuestas al cuestionario de estrategias del siguiente modo: en un grupo (**estrategia pasiva**) se ubicó a aquellos que contestaron que iban haciendo la lectura a medida que se presentaba (y por lo tanto navegaban de forma similar al laboratorio); en el otro grupo se ubicó a los participantes que realizaron una actividad con el material a fin de contestar las preguntas (**estrategia activa**), como tomar nota en papel, abrir un anotador o Word para tomar notas, abrir varias páginas con click derecho para tener el material presente. Se analizó el efecto de esta variable (estrategia: pasiva vs. activa) conjuntamente con la estructura (jerárquica vs. red) y conocimiento previo (alto vs. bajo) **sobre el resultado en las preguntas de comprensión**, en un ANOVA mixto. Se encontraron efectos significativos de la estructura ($F(1, 95)= 7.24, p <.01$); efectos marginales del conocimiento previo ($F(1, 95)= 2.86, p =.09$); y una interacción significativa entre la estrategia de resolución y la estructura ($F(1, 95)= 16.75, p <.01$). El sentido de la interacción fue el siguiente:

- bajo la estructura de red, aquellos que siguieron la navegación de forma pasiva obtuvieron peores resultados en comprensión ($M=70.85$) que los que realizaron una lectura activa ($M=81.15$),
- pero bajo la estructura jerárquica no se observaron estas diferencias en función de la estrategia, y en general se obtuvieron mejores resultados.

5. Conclusiones

Estos resultados replican en parte los hallados en laboratorio respecto de los efectos de la estructura, el conocimiento previo, y la memoria de trabajo (dominio (Amadieu, van Gog, Paas, Tricot, & Marine, 2009; Amadieu, Tricot & Mariné, 2010; Burin et al., 2010, 2011, 2013; Dillon & Jobst, 2005; Klois, Segers, & Vehoeven, 2013; Salmerón et al., 2005, 2006). Y vuelven a ratificar la idea que **los aprendices novatos, sin conocimiento previo del tema, necesitan una presentación estructurada y guiada del material a comprender**. Las aseveraciones de que el mero uso de las las nuevas tecnologías permitirían mayor auto-guía y auto-control al aprendiz, se adaptarían mejor a los estilos de aprendizaje, y serían empleadas naturalmente por los nativos digitales, han sido recientemente revisadas y calificadas como “*mitos*” (Kirschner & van Merriënboer, 2013).

Por otro lado, es interesante observar que los efectos de la estructura variaron según los lectores adoptaran una estrategia pasiva (ir leyendo) o activa (tomar nota, abrir múltiples ventanas): con una interfase organizada se comprendía mejor, y de forma similar, con ambas estrategias, pero la presentación desorganizada o en red solo obtenía buenos resultados con una estrategia activa. Esto significaría que **la alfabetización digital deberá incluir el aprendizaje de estrategias activas para navegar y comprender**, frente al cúmulo desorganizado de información que la red ofrece.

6. Referencias Bibliográficas

- AMADIEU, F. & SALMERON, L. (2014). “Concept maps for comprehension and navigation of hypertexts”. In R. Hanewald & D. Ifenthaler (Eds). *Digital Knowledge Maps in Education* (pp. 41-59). New York: Springer.
- AMADIEU, F., TRICOT, A., & MARINÉ, C. (2010). Interaction between prior knowledge and concept-map structure on hypertext comprehension, coherence of reading orders and disorientation. *Interacting with Computers*, 22, 88-97.
- AMADIEU, 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, 376–386.
- BURIN D. I., KAHAN E., IRRAZABAL N., SAUX G. (2014). "Comprensión de contenidos científicos en formato hipertextual: La estructura de navegación tiene efectos distintos según el conocimiento previo y la capacidad de memoria de trabajo". En V. Jaichenco (Comp.). *Psicolingüística en español. Homenaje a Juan Seguí*. Buenos Aires: Eudeba.
- BURIN, D. I., KAHAN, E., IRRAZABAL, N., & SAUX, G. (2010). “Procesos cognitivos en la comprensión de hipertexto: Papel de la estructura del hipertexto, de la memoria

de trabajo, y del conocimiento previo”. *Memorias del Congreso Iberoamericano de Educación- Metas 2021*. Buenos Aires: Publicación electrónica (CD) y disponible en: http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/TICEDUCACION/R0730_Burin.pdf

BURIN, D., SAUX, G., IRRAZABAL, N. & KAHAN, E. (2013). “Understanding expository hypertexts: navigation as a function of previous domain knowledge and hypertext structure”. *Proceedings for the 23rd. Annual Meeting of the Society for Text and Discourse*. Valencia, España: Society for Text and Discourse.

BURIN, D., SAUX, G., KAHAN, E., & IRRAZABAL, N. (2011). “Understanding expository hypertext: effects of previous domain knowledge, hypertext structure, navigation experience, and working memory capacity”. *Proceedings for the 21st. Annual Meeting of the Society for Text and Discourse*. Poitiers, Francia: Society for Text and Discourse.

DILLON, A. & JOBST, J. (2005). “Multimedia learning with hypermedia”. In: R. Mayer (ed) (2005) *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 569-588). Cambridge MA: Cambridge University Press.

KIRSCHNER, P. A., & VAN MERRIËNBOER, J. J. G. (2013). Do learners really know best? Urban legends in education. *Educational Psychologist*, 48, 169-183. DOI: 10.1080/00461520.2013.804395

KLOIS, 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, 2047-2057.

MCNAMARA, D. (2004). Aprender del texto: Efectos de la estructura textual y las estrategias del lector. *Revista Signos*, 37, 19-30.

MCNAMARA, D.S. (2001). Reading both high and low coherence texts: Effects of text sequence and prior knowledge. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 55, 51-62.

MCNAMARA, D.S., & MAGLIANO, J. (2009). “Toward a comprehensive model of comprehension”. In B. Ross (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 51 (pp. 297-384). Burlington: Academic Press.

OECD (2011). *PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)*. Doi.org/10.1787/9789264112995-en

SALMERÓN, L., CAÑAS, J. J., KINTSCH, W. & FAJARDO, I. (2005). Reading strategies and hypertext comprehension. *Discourse Processes*, 40, 171-191.

SALMERÓN, L., KINTSCH, W., & CAÑAS, J.J. (2006). Reading strategies and prior knowledge in learning from hypertext. *Memory and Cognition*, 34, 1157–1171.

WECHSLER, D. (2003). *WAIS III. Test de Inteligencia para Adultos*. Buenos Aires: Paidós.