

Efectos de la posición de un detalle seductor ilustrado en la comprensión y el recuerdo de un texto de físico química



Saux, Gastón^{1,2}, Azcurra-Arndt Pablo¹, Bujan, Gustavo¹ y Burin, Débora^{1,2}

¹Instituto de Investigaciones, Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Lavalle 2353, C.P. 1052, Buenos Aires, Argentina.

²CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

E-mail: gsaux@psi.uba.ar

(Recibido el 2 de Septiembre de 2013, aceptado el 19 de Diciembre de 2013)

Resumen

Se estudió el efecto de incluir un detalle seductor ilustrado (texto e imagen) sobre la comprensión y el recuerdo de un texto de físico química, en función de su posición al inicio o al final del material. Se buscó poner a prueba la hipótesis de la integración desviada, según la cual el detalle seductor (información interesante pero tangencial) conduciría al lector hacia una integración del texto con conocimientos previos alejados de los propósitos educacionales del mensaje, afectando su comprensión y su recuerdo. Los participantes leyeron un texto de físico química en una de tres versiones: sin el detalle (condición Sólo Texto), con el detalle en la primera página (condición Detalle Seductor Temprano), o con el detalle en la última página del texto (condición Detalle Seductor Tardío). Se registraron indicadores de comprensión y de recuerdo inmediato (luego de la lectura) y diferido (una semana después). Los resultados mostraron que el grupo en la condición Detalle Seductor Temprano presentó los puntajes más bajos tanto en comprensión inferencial como en recuerdo diferido. Estos resultados son interpretados a la luz de la hipótesis de la integración desviada.

Palabras clave: comprensión del texto, detalle seductor, texto de ciencias.

Abstract

The effect of including an illustrated seductive detail (text plus image) on recall and comprehension as a function of placing the detail at the beginning or at the end of a text of physical chemistry was examined. The aim of the study was to test the diverted integration hypothesis, which claims that a seductive detail (interesting but tangential information) can mislead readers to integrate the message with diverted previous knowledge, thus affecting recall and comprehension. Participants read a text on physical chemistry in one of three versions: without the detail (Text Only condition), with the detail embedded in the first page (Early Seductive Detail condition), or with the detail embedded in the last page of the text (Late Seductive Detail condition). Comprehension and immediate (after reading) and late (after seven days) recall outcomes were collected. Results showed the lowest scores in inferential comprehension and in delayed recall for the Early Seductive Detail condition. These results are interpreted in light of the diverted integration hypothesis.

Keywords: text comprehension, seductive detail, science text.

PACS: 01.40.Fk, 01.40.gb, 01.50.F-

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

La comunicabilidad es un aspecto fundamental de las ciencias. Por ello, resulta importante estudiar los medios y formas utilizados para transmitir mensajes de contenido científico, así como los procesos implicados en su comprensión. Esto adquiere especial importancia en los contextos educacionales, en los cuales se espera que los estudiantes desarrollen una base sólida de conocimientos y competencias, consolidando gradualmente la capacidad de construir ideas a partir de lo transmitido [1].

Desde la psicología cognitiva, se sostiene que el proceso de comprensión del discurso científico es una actividad mental particularmente desafiante. Las teorías de la

comprensión del texto han propuesto que la extracción de significado en el nivel discursivo conforma una tarea cognitiva compleja, que requiere de constantes interacciones entre varios procesos psicológicos y un funcionamiento orquestado de las capacidades atencionales y de memoria [2]. Sumado a esto, se ha señalado que, en comparación con otros materiales, los textos de ciencias resultan especialmente difíciles de comprender [3, 4, 5]. Esta dificultad específica ha sido atribuida en parte a la falta de familiaridad, tanto con la estructura lógico-expositiva, como con los tópicos novedosos e incluso alejados del sentido común que caracterizan a la lectura del texto de ciencias en los ámbitos educativos [6].

De acuerdo con A. Graesser, J. A. León y J. Otero [7], el dominio de la física y sus campos afines podría resultar especialmente exigente para el lector novato, debido a que sus conceptos clave presentan un alto grado de abstracción. Desde el punto de vista de la enseñanza, esto constituye un problema, en particular en los niveles educativos superiores, en donde los libros de texto tienden a reemplazar al docente como fuente primaria de información [8].

El diseño de los textos con fines educacionales utiliza distintos recursos para promover su comprensión y captar la atención de los lectores. Dentro de las posibles intervenciones, es frecuente que los textos agreguen imágenes [9, 10, 11]. Aunque este recurso no es reciente, la explicación de cómo imagen y texto se relacionan con los procesos cognitivos de quien comprende es un tema que despierta un interés creciente, en relación con el desarrollo de tecnologías que simplifican cada vez más la inclusión de materiales no verbales (e.g. fotos, diagramas, videos, etc.) junto con la información escrita.

Al respecto, un importante número de investigaciones han brindado evidencia de que la comprensión y el aprendizaje de textos científicos mejoran cuando se presentan acompañados de ilustraciones [12]. El supuesto ha sido que las imágenes cuentan con la propiedad de representar las relaciones semánticas de modo más sintético y directo que las descripciones lingüísticas, contribuyendo de este modo a la formación de representaciones coherentes e integradas del mensaje [13].

No obstante, el uso de las imágenes en libros de texto no parece seguir en todos los casos un criterio de diseño que busque la promoción de los procesos asociados a la asimilación y adquisición de nuevos conocimientos. Al respecto, F. J. Perales y J. Jiménez [11] realizaron un análisis de 727 ilustraciones en nueve libros de texto de física de editoriales consolidadas en el mercado español. Los investigadores hallaron la utilización dominante de fotografías e imágenes figurativas (en lugar de representaciones pictóricas abstractas) y una tendencia al uso de las imágenes para el realce decorativo. Esto constituye un potencial problema, puesto que se ha demostrado que la capacidad de una imagen para atraer y motivar al lector no presenta ninguna relación directa con su capacidad para organizar y complementar la explicación verbal [9, 12]. En consistencia, al examinar la percepción de los estudiantes universitarios de física sobre la dificultad de los temas, J. F. Perales [14] encontró que un número significativo de éstos consideró inadecuadas las imágenes empleadas normalmente en los libros de texto.

La adición de información con el objetivo específico de aumentar el interés de quien lee y capturar su atención es conocida en la investigación educacional como el uso de *detalles seductores* en el texto. Un detalle seductor (DS) se define como un agregado breve que resulta interesante, pero sólo está tangencialmente relacionado con el resto del mensaje [15, 16]. Aunque el objetivo originario de un DS puede ser ganar el interés del lector, su presencia en textos educacionales se asocia con un efecto perjudicial, consistente en una disminución en las mediciones de

comprensión y aprendizaje de los contenidos relevantes del texto, en comparación con materiales sin DS [17].

Los DS pueden ser exclusivamente verbales, sin embargo, la investigación ha encontrado que la presentación conjunta del DS en forma verbal y en imagen (DS ilustrado) representa la situación de mayor perjuicio para el procesamiento cognitivo, incluso en comparación con condiciones seductoras exclusivamente verbales y exclusivamente pictóricas [16, 18]. En forma resumida, los estudios han hallado que los DS ilustrados pueden distorsionar o interrumpir los procesos de comprensión, dirigiendo las capacidades de procesamiento de quien recibe el mensaje hacia los elementos anecdóticos del texto [19]. Los estudios han concluido entonces que, si se espera que una imagen ayude a comprender el texto, debe atenderse durante la fase de diseño a qué relaciones establece ésta con la información escrita, con qué parte del texto se corresponde y cómo se relaciona con los procesos cognitivos de quien comprende [14].

En este contexto, la Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia [20, 21] ha provisto de una explicación del procesamiento conjunto de texto e imagen, al tiempo que se ha ocupado de dar cuenta del efecto de los DS. De acuerdo con la teoría, la comprensión de un texto acompañado de imágenes depende de la construcción de un modelo mental del mensaje, en el que se integran los significados extraídos del texto, los significados extraídos de la imagen y el conocimiento previo. La construcción de esta representación se apoya, a su vez, en tres procesos cognitivos: *seleccionar* la información (prestar atención a las partes importantes del mensaje y representarlas en la memoria de trabajo), *organizarla* (conectar las partes del mensaje seleccionadas) e *integrarla* con el conocimiento previo (generar conexiones entre la información representada e información almacenada en la memoria de largo plazo). A su vez, la teoría reconoce que los procesos cuentan con capacidades limitadas de procesamiento, por lo que el agregado de información tangencial (i.e. los DS) llevaría a una disminución de recursos disponibles para la selección, organización e integración de la información relevante (ver Figura 1).

A partir de este planteo, se han propuesto dos hipótesis básicas que explican cómo los DS afectan el procesamiento cognitivo [18]. La primera hipótesis se centra en las capacidades atencionales. En términos generales, las capacidades atencionales permiten focalizar y sostener los recursos mentales, asociándose con los procesos de selección y organización arriba mencionados. De acuerdo con esta primera hipótesis, el elevado interés asociado al DS afectaría el funcionamiento de la atención, llevando el foco hacia segmentos poco importantes del material (alteración de la selección), o bien interfiriendo en la conexión de una idea con otra (alteración de la organización). La segunda hipótesis se centra sobre los procesos de organización en la memoria de la información nueva. Los procesos de integración determinan cómo se asimila el mensaje organizado con los conocimientos previos. De acuerdo con esta segunda hipótesis, el DS provocaría la activación de esquemas mentales inapropiados en la memoria, favoreciendo la integración del

mensaje con conocimientos que se alejan de la tarea de aprendizaje de los contenidos relevantes (alteración de la integración). Como consecuencia, el proceso de comprensión se ‘desviaría’, alterando el recuerdo del texto y cualquier actividad que requiera el acceso a la información almacenada a partir del texto.

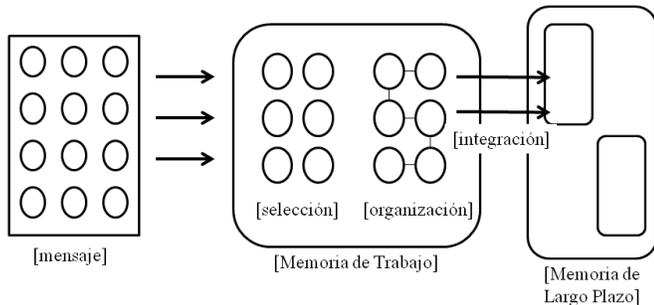


FIGURA 1. Procesos cognitivos implicados en el procesamiento conjunto de imágenes y texto, según la Teoría Cognitiva de Aprendizaje Multimedia (adaptado de 20, 21).

Diferentes estudios han provisto evidencia empírica consistente con alguna de estas hipótesis e inconsistente con la otra [22]. Como resultado, si bien coexisten varias explicaciones, no hay acuerdo teórico acerca de si los DS afectan específicamente los procesos atencionales, los procesos de integración del mensaje en la memoria, o bien pueden influir sobre ambos procesos [19].

Inicialmente, los resultados favorecieron la hipótesis de la integración desviada. En un estudio clásico, C. Harper y R. Mayer [23] solicitaron a un grupo de estudiantes leer textos sobre la formación de los relámpagos. Dichos textos podían o no incluir DS ilustrados (información sobre la tasa de mortalidad asociada a accidentes con relámpagos) que eran presentados al inicio o al final del texto. Los autores encontraron un descenso en mediciones de recuerdo y aprendizaje del texto, en particular para el grupo que había recibido el material con DS al comienzo del texto y no al final. Debido a que la hipótesis de la integración desviada propone que el DS conduce hacia esquemas organizativos inapropiados, se asume que la activación temprana de dichos esquemas funcionaría como un ancla para el resto del mensaje. De este modo, la activación temprana del esquema guiaría más claramente la perspectiva del lector en una dirección desviada, en comparación con una situación en la que el esquema inapropiado se activa tardíamente [24].

Desde entonces, el estudio del efecto de los DS sobre la activación de esquemas se ha basado principalmente en la técnica de comparar condiciones en las que el DS se presenta al comienzo o al final de la tarea de comprensión.

Aunque algunos estudios han podido replicar los resultados hallados a favor de la hipótesis de la integración desviada hacia esquemas incorrectos [25, 26], otros no han hallado que el efecto seductor pueda atribuirse a la posición del DS en el material [27, 28, 29, 30]. J. Wiley, por ejemplo, demostró que la presentación de imágenes

seductoras previas al texto redujo significativamente el impacto negativo sobre la comprensión y el recuerdo [27]. De acuerdo con esta autora, si las dificultades cognitivas se debiesen a que el DS provee al lector de un esquema inapropiado, la presentación de antemano de los detalles debería llevar a resultados igualmente malos, o incluso peores, que la presentación de los detalles durante la lectura. Por estas razones, algunos investigadores han planteado que la hipótesis de la integración desviada no explica bien el modo en el que los DS (al menos en forma de imágenes) afectan a los procesos de comprensión y recuerdo [31, 32].

Sin embargo, ninguna de las investigaciones citadas realizó una medición diferida del recuerdo, que sirviese como indicador de una potencial esquematización incorrecta del mensaje. Esto resulta sorprendente, dada la larga tradición en psicología cognitiva en el estudio de la activación de esquemas mentales y su influencia sobre el recuerdo diferido [33]. Un esquema es un tipo de representación semántica, estructurada y estable, que compila conocimientos generales sobre diversos temas [34]. En tanto representación semántica, cumple una función asimilativa importante, sirviendo para categorizar, comprender y aprender. A su vez, se ha demostrado consistentemente que el esquema influye sobre la recuperación de la información que ha sido asimilada a éste, modificando el modo en que se organiza su recuerdo y el sentido dado a la información [35]. Asimismo, se ha establecido que esta influencia es mayor a medida que pasa el tiempo [36]. Por lo tanto, la ausencia de efectos observada en algunos estudios sobre DS que basaron sus tareas en el acceso a la representación inmediata del mensaje, podrían estar dejando de lado un factor importante asociado a la medición de la esquematización de la información, a saber, el paso del tiempo.

Teniendo esto en cuenta, el objetivo del presente estudio fue examinar la comprensión y el recuerdo de un texto de físico química que podía incluir o no un DS ilustrado, y cuya presentación podía ocurrir en la página inicial o en la página final del texto. Con el objeto de poder analizar con más detalle la potencial integración del mensaje con esquemas promovidos por el DS, se atendió a la recolección de indicadores inmediatos y diferidos de la representación construida por los participantes. El supuesto fue que, si el efecto seductor es atribuible a una integración desviada del mensaje con conocimientos previos inapropiados, esto debería reflejarse en mayores dificultades para comprender y recordar el texto cuando los participantes recibiesen el detalle seductor al inicio del texto.

II. MÉTODO

A. Participantes

Participaron voluntariamente 104 estudiantes de Psicología de primer año de la carrera (Edad $M = 24.52$, $DS = 7,7$). La muestra estuvo compuesta por 80 mujeres (73.4%) y 29

varones (26.6%). Los participantes fueron informados acerca del propósito del estudio y del procedimiento experimental y prestaron su consentimiento por escrito. Una vez concluido el experimento, las hipótesis y los resultados esperados fueron transmitidos grupalmente.

B. Diseño y Materiales

Se crearon tres condiciones, en las que se varió la modalidad de presentación del material:

1. Texto sin DS (condición control, Sólo Texto),
2. Texto con DS ilustrado en la primera página del texto (condición DS Temprano), y
3. Texto con DS ilustrado en la última página del texto (condición DS Tardío).

El material consistió en un cuadernillo con un texto de estructura expositiva sobre el proceso físico químico requerido para producir un aerogel. El texto fue originalmente extraído de una revista de divulgación científica y fue posteriormente analizado en longitud, tipo y grado de explicitación de las relaciones entre las oraciones mediante el Expository Text Analysis Tool (ETAT) [37] con el objeto de ser utilizado en estudios sobre comprensión de textos de ciencias. Para la presente investigación el texto fue modificado parcialmente: se reordenaron algunas oraciones, se agregó información adicional y se quitó el título. La versión final del texto tuvo una extensión de 219 palabras (sin contar el DS), no incluyó título ni sub-títulos y fue dividido en 22 líneas, presentadas en dos páginas. Cada página presentó sub-temas específicos dentro del tópico principal. La primera página (12 líneas) tuvo como objetivo introducir el tema a partir de una breve definición y descripción de los aerogeles (4 líneas) y explicar los pasos del proceso de secado utilizado para la creación de los mismos (8 líneas). En la segunda página (10 líneas) se expuso el concepto de punto crítico (niveles específicos de temperatura y presión requeridos para crear aerogeles).

En las condiciones seductoras, se agregó una anécdota biográfica acerca del creador de los aerogeles (*i.e.* ‘Lamentablemente, Kistler murió poco antes de que el mundo se interesase por su descubrimiento’). Medido en cantidad de palabras, el detalle agregado representó el 6% de la extensión total del material. El carácter seductor de la información biográfica en textos científicos ha sido previamente establecido por la investigación [38]. En este estudio, la información agregada fue considerada DS debido a: (1) su escasa relación con el resto del texto (explicación del proceso físico químico), medida con el ETAT en cantidad de relaciones del DS con el resto de las oraciones, y (2) sus connotaciones vinculadas a temas que suelen despertar el interés de las personas (*i.e.* muerte y éxito laboral).

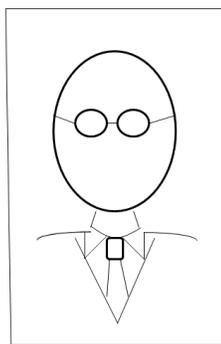
Asimismo, la oración seductora fue acompañada por un retrato del creador de los aerogeles. La imagen fue acompañada de una oración por debajo, identificando el retrato (*i.e.* ‘Steven Kistler, creador de los aerogeles’). De este modo, se buscó que la imagen fuese asociada específicamente al DS verbal, pero sin repetir la información seductora escrita. La imagen fue presentada en forma connotativa (sin que el texto hiciera mención

explícita a la misma). Se tuvo en cuenta que la connotación sea frecuente en libros de texto ilustrados en español de física y ciencias afines [11] (Perales & Jiménez, 2002). La Tabla 1 presenta los materiales textuales utilizados. La Figura 2 muestra un ejemplo del tipo de imagen utilizada.

TABLA I. Material textual.

Página 1, segmento 1	Los aerogeles son, hoy por hoy, uno de los materiales menos densos y más livianos que se conocen. Deben su liviandad a una gran porosidad. Alrededor del 95% del volumen total de un aerogel está compuesto por espacios llenos de aire.
Página 1, segmento 2	El primer aerogel fue creado en 1931 por el ingeniero químico S. Kistler * ¹ . Los aerogeles son hechos a partir de un proceso conocido como “secado supercrítico”. El secado supercrítico comienza con un gel común, normalmente de sílice. El gel común se licúa con gas, logrando extraer la porción líquida del gel. El fluido resultante es secado con un proceso especial. El proceso lleva la presión y temperatura del fluido a un nivel específico, llamado “nivel crítico”. La sustancia resultante es el aerogel.
Página 2, segmento 3	El “nivel crítico” de una sustancia separa sus fases líquida y gaseosa. Una sustancia que alcanza su nivel crítico presenta características cruzadas entre las de un líquido y las de un gas. El secado supercrítico permite alcanzar este nivel. Casi todo el líquido del fluido original es reemplazado por poros de aire, sin que se pierda la estructura en el material resultante. El aerogel final está constituido por fibras microscópicas. Estas fibras están conectadas entre sí, formando una red continua. Puesto que esta red se sostiene a sí misma, el aerogel se considera un sólido * ² .
DS verbal	Lamentablemente, Kistler murió poco antes de que el mundo se interesase por su descubrimiento. [Los asteriscos indican la posición del DS en las condiciones DS Temprano (* ¹) y DS Tardía (* ²)]

En la condición DS Temprano, la anécdota biográfica fue presentada en la sexta línea de la primera página del texto (luego de la definición del concepto de aerogel). En la condición DS Tardío, la anécdota biográfica fue presentada en la undécima línea de la segunda página (al final del texto). En ambas condiciones, el retrato asociado al detalle biográfico fue incluido a la derecha del texto, en la misma página en que se agregó el detalle verbal. De este modo, en las condiciones seductoras siempre quedó una página sin asociación directa con el DS. Esta decisión buscó poder comparar el posterior recuerdo y comprensión del texto como un todo (ambas páginas juntas), o en segmentos con y sin información seductora (pág. 1 vs. pág. 2)



S. Kistler, creador de los aerogeles

FIGURA 2. Ejemplo de tipo de imagen incluida en condición MM seductora (Imagen original sujeta a derechos de autor).

C. Medidas de recuerdo y comprensión

Se recolectaron cinco indicadores del recuerdo y la comprensión posteriores a la lectura, cuatro de ellos fueron registrados inmediatamente luego de haber presentado los materiales, y el quinto indicador fue registrado una semana después de la presentación de los materiales.

Para la primera medición se confeccionó un cuadernillo dividido en dos partes: sin disponibilidad del texto (cuadernillo A) y con disponibilidad del texto (cuadernillo B) para consultar durante las actividades. Los cuadernillos siempre fueron administrados en orden A-B, para evitar efectos en la comprensión causados por la relectura.

En primer lugar, el cuadernillo A solicitó a los participantes seleccionar entre tres opciones el título que mejor representase los contenidos del texto:

- una opción considerada Título Específico, que buscó sintetizar el asunto principal del texto (*i.e.* 'Aerogeles: breve explicación del proceso para obtenerlos');
- una opción considerada Título Seductor, que se focalizó en el detalle biográfico, asociando el texto a un relato histórico más que a una exposición de procesos físico-químicos (*i.e.* 'Aerogeles: breve historia de su invención'); y
- una opción ambivalente, que sostenía que ambos títulos eran igualmente buenos.

De esta manera, se buscó examinar si el DS llevaba a los participantes a activar un esquema incorrecto para el texto. La 'tendencia narrativa' a simplificar las explicaciones científicas que incluyen datos históricos para tratarlas como relatos simples ha sido previamente establecida por la investigación [39]. Asimismo, el uso de la titulación como indicador de la comprensión textual, y en particular de la activación de esquemas de nivel superior que permiten identificar el tópico principal del material, ha recibido apoyo dentro de la psicología de la comprensión del texto [40, 41]. Sin embargo, no ha sido una medición frecuente en las investigaciones sobre DS.

En segundo lugar, el cuadernillo A solicitó escribir la información recordada del texto (7 líneas máx.).

En tercer lugar, los participantes debían seleccionar en una escala con valores entre 1 ('nada') y 10 ('todo'), el nivel de conocimiento previo sobre los contenidos del texto.

En cuarto lugar, el cuadernillo A presentó una tarea de verificación de 8 frases. Los participantes debían responder si la frase era verdadera o falsa, o si no sabían la respuesta. La mitad de las afirmaciones se basó en contenido de la primera página del texto, la otra mitad se basó en contenidos de la segunda página. Adicionalmente, la mitad fueron afirmaciones literales (idénticas a oraciones del texto), y la otra mitad fueron afirmaciones inferidas (información que puede derivarse del texto aunque no esté mencionada explícitamente). De este modo, los participantes debieron contestar dos afirmaciones literales y dos afirmaciones inferidas para cada página del texto. El propósito de esta actividad fue recolectar un indicador tanto de las ideas recordadas (afirmaciones literales) como del grado de organización de la representación mental (afirmaciones inferidas).

El cuadernillo B (con disponibilidad del texto) presentó una tarea de verificación de frases, idéntica en estructura y cantidad de ítems a la actividad del cuadernillo A, pero con la posibilidad de consultar del texto. El propósito de esta actividad fue recolectar un indicador de la comprensión con independencia del recuerdo del texto. El orden de los ítems presentados en las tareas de verificación de los cuadernillos A y B fue contrabalancado.

Finalmente, la quinta actividad consistió en una tarea de recuerdo libre diferido e incidental, en la que se solicitó a los participantes que escribiesen todo lo que recordasen sobre el texto. El recuerdo solicitado fue incidental, en tanto los participantes no fueron advertidos en las etapas previas del estudio que serían evaluados a posteriori.

D. Procedimiento

Se realizaron sesiones de grupos de 30 participantes aproximadamente, con una duración total de 25 minutos como máximo. Primero, los participantes leyeron el texto en alguna de las tres condiciones. Luego, los participantes entregaron el texto y recibieron a cambio el cuadernillo A, junto con las instrucciones para las actividades. Finalmente, los participantes entregaron el cuadernillo A y recibieron a cambio nuevamente el texto, junto con el cuadernillo B y las instrucciones para las nuevas actividades. Finalmente, a la semana siguiente se realizó la tarea de recuerdo diferido, solicitando a los participantes escribir todo lo que recordasen del texto.

III. RESULTADOS

Los datos fueron analizados con el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS), versión 17 para Windows. El punto de corte para la significancia de los p valores reportados fue de .05.

A. Familiaridad con el tema

En primer lugar, se analizó el grado de familiaridad con el tema reportado por los participantes en la escala de 1 a 10, incluida en el cuadernillo A. El texto recibió, en líneas generales, puntajes bajos en familiaridad, tanto en la condición de Sólo Texto ($M = 1.8, DS = 1.4$), como en las condiciones DS Temprano ($M = 2.02, DS = 1.9$) y Tardío ($M = 1.7, DS = 1.9$). A continuación, se analizó el efecto de la Modalidad de Presentación del material sobre los puntajes de Familiaridad, mediante un análisis de varianza de un factor para grupos independientes. El efecto del Tipo de Presentación no fue significativo [$F(2, 101) = .24, MS_e = 3.3, p = .78$]. Se asumió entonces que, de encontrar diferencias en la comprensión y el recuerdo, éstas no podrían atribuirse a distintos grados de experticia entre las condiciones.

B. Selección del título

Con el objeto de realizar una primera observación de la distribución de frecuencias en los títulos seleccionados por los participantes según su condición, se realizó una tabla de contingencias, con el Tipo de Título en las columnas y la Condición del grupo en las filas.

En términos generales, se observa que el título seductor fue el más elegido en el total de la muestra (57.1% de los participantes) y el título ambivalente fue el menos elegido (18.1%). La condición DS Temprano presentó la tendencia más marcada a elegir el título seductor (63.9%), mientras que, del total de participantes que eligieron el título específico, la mayoría (57.7%) pertenecía a la condición DS Tardío.

A continuación, se realizó una prueba de independencia de Chi Cuadrado sobre las frecuencias de la Selección de Título discriminadas por condición. Se halló una asociación significativa entre la Selección del Título y la Modalidad de Presentación del material [$X^2(4, N = 105) = 12.7, p = .01$]. Con el objeto de identificar las condiciones en que las frecuencias se alejaron significativamente de lo esperado, se procedió a observar los residuos estandarizados computados para cada celda (valor crítico $\pm 1.96, \alpha = .05$). El análisis de los residuos reveló que el Título Específico fue elegido por un número significativamente mayor de participantes en la condición DS Tardío que en el resto (57.7%, $Z = 2.5$). No se hallaron otras asociaciones significativas para la Selección de Título y el resto de las celdas. La Tabla II muestra la frecuencia en porcentajes y los residuos tipificados para cada tipo de título, en función de la Modalidad de Presentación del material.

TABLA II. Porcentajes y residuos tipificados para el Título Seleccionado, según la condición de Presentación del Texto.

		Título Seleccionado			Total
		Específ.	Seduct.	Ambiv.	
Sólo Texto	<i>N</i>	5	23	9	37
	% de Cond.	13.5	62.2	24.3	100
	% de Título	19.2	38.3	47.5	35.2
	Res. tipif.	-1.4	.4	.9	

DS Tempr.	<i>N</i>	6	23	7	36
	% de Cond.	16.7	63.9	19.4	100
	% de Título	23.1	38.3	36.8	34.3
	Res. tipif.	-1	.5	.2	
DS Tardío	<i>N</i>	15	14	3	32
	% de Cond.	46.9	43.8	9.3	100
	% de Título	57.7	23.3	15.8	30.5
	Res tipif.	2.5 ^a	-1	-1.2	
Total		24.8	57.1	18.1	100

Nota. Frecuencia expresada en porcentajes.

^a Valor crítico para los residuos: $Z = \pm 1.96 (\alpha = .05)$. La celda con valor por encima del valor crítico se encuentra resaltada.

C. Tarea de recuerdo inmediato

Para poder analizar los protocolos de recuerdo, se dividió el texto en tres segmentos y se identificaron las ideas contenidas en cada segmento. En el primer segmento, que coincidió con la introducción del texto (cuatro primeras líneas de la primera página), se identificó una idea, relativa a la definición de los aerogeles. En el segundo segmento (8 líneas restantes de la primera página) se identificaron 5 ideas. En el tercer segmento (10 líneas de la segunda página) se identificaron cinco ideas más. Además, se registró el recuerdo del DS. Para el análisis del recuerdo, se asignó un punto por cada idea presente en el protocolo y 0 por cada idea no mencionada.

En general, el recuerdo del texto fue bajo para las tres condiciones (Sólo Texto: $M = 3.4, SD = 1.4$; DS Temprano: $M = 3.8; SD = 1.9$; DS Tardío: $M = 3.6; SD = 1.4$). Se realizaron ANOVAs de una vía sobre la cantidad de ideas recordadas, tomando la Modalidad de Presentación del Material como factor. Los análisis no mostraron efectos significativos para el recuerdo total del texto [$F(2,102) = .402, MSe = 2.6, p = .6$], ni para el análisis por segmento de los contenidos ($p < .05$), pero sí se halló un efecto altamente significativo para el recuerdo del DS [$F(2,102) = 38.7, MSe = .13, p = .0001$]. Comparaciones *post-hoc* pareadas (*HSD de Tukey*) revelaron que, como era esperable, la condición Sólo Texto recordó significativamente menos información asociada al DS, respecto a las condiciones seductoras ($p < .0001$). Pero además, los análisis mostraron que la condición DS Temprano recordó significativamente más el DS ($M = .78, SD = .42$), en comparación con la condición DS Tardío ($M = .45, SD = .49$). La Tabla III presenta los estadísticos descriptivos del recuerdo y del DS por segmento para las tres condiciones experimentales.

TABLA III. Medias y DS para los puntajes de recuerdo del texto por segmento y página y del DS, según Modalidad de Presentación del texto.

Segmento y página del texto	Condición	Recuerdo	
		<i>M</i>	<i>SD</i>
Segmento 1, página 1 [puntuación máx. 1]	Sólo Texto	.67	.51
	Imagen Seductora	.72	.45
	Imagen Efectiva	.7	.45

Segmento 2, página 1 [puntuación máx. 6]	Sólo Texto	1.4	.9
	Imagen Seductora	1.1	1.3
	Imagen Efectiva	1.2	.8
Segmento 3, página 2 [puntuación máx. 5]	Sólo Texto	1.3	.8
	Imagen Seductora	1.2	.7
	Imagen Efectiva	1.2	.5
Total (ambas páginas) [puntuación máx. 12]	Sólo Texto	3.48	1.4
	Imagen Seductora	3.8	1.8
	Imagen Efectiva	3.6	1.4
Recuerdo del DS	Sólo Texto	.01^a	.0
	Imagen Seductora	.78^a	.42
	Imagen Efectiva	.45^a	.49

^a Las medias cuyas diferencias resultaron significativas en los análisis post-hoc se encuentran resaltadas.

D. Verificación de frases

Se realizaron ANOVAs de una vía con la Modalidad de Presentación del material como factor sobre la cantidad de errores en la tarea de verificación de frases, teniendo en cuenta el carácter literal o inferido de la afirmación, si la misma había sido formulada sobre la base de los contenidos de la primera o la segunda página del texto, y si había sido presentada en la fase con o sin disponibilidad del texto. Todos los análisis fueron realizados sobre las proporciones de errores. Se encontró un efecto significativo de la Modalidad del Texto sobre la cantidad de errores en la verificación de frases inferenciales asociadas a la primera página del texto, sólo en el cuadernillo A (sin disponibilidad del texto para consultas) [$F(2,102) = 4.8$, $MSe = .06$, $p = .01$]. Las pruebas post-hoc (*HSD de Tukey*) mostraron que la condición DS Temprano presentó una cantidad significativamente mayor de errores en la verificación de afirmaciones inferidas ($M = .31$, $SD = .4$), en comparación con las condiciones DS Tardío ($M = .33$, $SD = .25$, $p = .028$) y Sólo texto ($M = .33$, $SD = .21$, $p = .58$), que no se diferenciaron entre sí. Ninguna otra comparación mostró diferencias significativas.

E. Tarea de recuerdo diferido

Los protocolos fueron evaluados utilizando el mismo criterio de puntuación que en la tarea de recuerdo inmediato (ver punto C de la presente sub-sección). Los análisis fueron realizados sobre una muestra más pequeña ($n = 73$), debido a la ausencia de participantes en la toma diferida. En líneas generales, y de acuerdo con lo esperable, hubo un descenso del recuerdo del texto en las tres condiciones (sin contar el DS), en comparación con la tarea de recuerdo inmediato, siendo la condición DS Temprano la que presentó el descenso más marcado (Sólo Texto: $M = 2.6$, $SD = 1.6$; DS Temprano: $M = 1.6$, $SD = 1.2$; DS Tardío: $M = 2.6$; $SD = .8$).

Análisis de varianza de una vía sobre la cantidad de ideas recordadas con la Modalidad de Presentación del Material como factor, mostraron un efecto marginalmente significativo para el recuerdo total del texto [$F(2, 71) = 2.9$, $MSe = 1.8$, $p = .06$]. No se observaron efectos significativos para el análisis del recuerdo discriminado por segmentos ni por páginas ($p < .05$). Comparaciones pareadas (*HSD de Tukey*) para el efecto marginal hallado en el puntaje total del recuerdo, mostraron que la condición DS Temprano presentó una tasa de recuerdo más baja ($M = 1.6$, $SD = 1.2$) que la condición de Sólo Texto ($M = 2.7$, $SD = 1.6$, $p = .06$). La Figura 3 presenta las medias de recuerdo total por condición. Adicionalmente, los análisis mostraron un efecto significativo sobre el recuerdo del DS [$F(2, 71) = 2.9$, $MSe = 1.8$, $p = .06$]. Los análisis post-hoc revelaron que, según lo esperable, la condición de Sólo Texto mostró un recuerdo nulo del DS (M y $SD = 0$), diferenciándose de modo altamente significativo de la condición DS Temprano ($M = .47$, $SD = .51$, $p = .0001$) y de modo marginalmente significativo de la condición DS Tardío ($M = .2$, $SD = .41$, $p = .06$). La comparación entre ambas condiciones seductoras, y entre las condiciones de Sólo Texto y DS Tardío no mostraron diferencias significativas ($p < .05$).

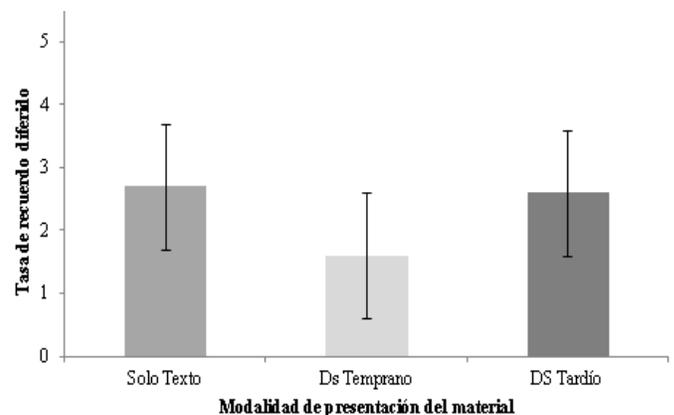


FIGURA 2. Medias para la tasa de recuerdo total diferido del texto por condición (las líneas representan los desvíos estándar).

III. DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue examinar la comprensión y el recuerdo de un texto de físico química con un DS ilustrado. Se buscó poner a prueba la hipótesis de la integración desviada, según la cual el DS conduciría al lector hacia una integración del mensaje con conocimientos previos alejados de los propósitos educacionales del texto. Para ello, se manipuló la inclusión de un DS ilustrado al inicio o al final del texto. Se asumió que, de acuerdo con la hipótesis, la presentación temprana del DS debería reflejar mayores problemas en las mediciones post-lectura, en comparación con el resto de las condiciones. Asimismo, se atendió a la recolección de indicadores inmediatos y diferidos de la representación construida por los participantes, para poder examinar los posibles efectos a largo plazo.

En términos generales, los resultados obtenidos en este estudio permiten sostener el efecto seductor, asociado a

detalles interesantes pero tangenciales, en particular cuando dichos detalles son ubicados al comienzo del texto. Por lo tanto, se asume que los datos aquí presentados resultan consistentes con la hipótesis de la integración desviada. Esta afirmación se basa en que la condición DS Temprano presentó el mayor índice de recuerdo del DS en la tarea de recuerdo inmediato, la mayor tasa de errores inferenciales en la tarea de verificación de frases, y la tasa más baja de recuerdo diferido de los contenidos del texto. Cabe destacar, a su vez, la falta de diferencias hallada entre las condiciones de Sólo Texto y DS Tardío, tanto en las mediciones de recuerdo inmediato y diferido, como en la tarea de verificación. Esto último podría estar indicando que la presentación de información tangencial hacia el final del mensaje reduce sustancialmente el impacto negativo de dicha información.

Con respecto al uso de la selección de títulos, los resultados no parecen apoyar la hipótesis planteada. La tarea de titulación fue incluida como un indicador de la comprensión del tópico principal del material. Sin embargo, exceptuando la tendencia significativa del grupo DS Tardío a elegir el título específico, la selección no pareció seguir un patrón interpretable a la luz de las hipótesis sobre los DS. Cabe mencionar, no obstante, que el título seductor presentó un alto grado de selección dentro de la condición DS Temprano, aunque dicha tendencia no llegó a sobrepasar el valor crítico establecido para la significancia. Una posibilidad a tener en cuenta es que los títulos propuestos no hayan sido lo suficientemente representativos del material. Al respecto, es posible que la expresión 'invención de los aerogeles' (título seductor) haya sido vista por algunos participantes como muy similar a 'proceso de obtención de los aerogeles' (título específico), y de ahí que el patrón de respuestas no reflejase la tendencia observada en otras medidas, presentando una distribución difícil de interpretar. El uso de la titulación como indicador de la comprensión del tópico principal de un texto ha sido previamente demostrado en la investigación psicolingüística, por lo que se asume que sería útil continuar examinando el potencial de este tipo de medida para evaluar el efecto seductor en textos educacionales.

Con respecto a la tarea de recuerdo inmediato, las similitudes encontradas en la tasa de recuerdo entre las tres condiciones experimentales indicarían que la inclusión de DS no influyó en la cantidad de información del mensaje que fue almacenada. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que la medición utilizada en esta investigación sólo consideró la presencia o ausencia de la idea, y no las relaciones de coherencia entre las mismas. En este sentido, sería factible que los protocolos de recuerdo inmediato presentasen diferencias en función del DS en otras dimensiones, más allá de la cantidad de ideas recordadas (por ej., en la coherencia entre las ideas). Futuras investigaciones deberán examinar más a fondo este aspecto. Adicionalmente, la falta de diferencias en el recuerdo inmediato requiere ser evaluada a la luz de los resultados obtenidos en la tarea de recuerdo diferido, en la que sí se observaron diferencias significativas en la cantidad de ideas recordadas por condición. En concreto, aunque la cantidad

de información en el recuerdo inmediato fue similar, la condición DS Temprano mencionó significativamente más veces el DS, en comparación con las otras dos condiciones. Luego, en la tarea de recuerdo diferido, se observó que aquella condición (DS Temprano) fue la que presentó menor tasa de recuerdo de información relevante. De este modo, la tarea de recuerdo inmediato parecería mostrar un patrón consistente con la hipótesis de la integración desviada, sólo si es puesta en relación con el patrón observado en la tarea de recuerdo diferido. En concordancia con los estudios cognitivos clásicos, estos resultados mostrarían la importancia del factor temporal en el proceso de esquematización del recuerdo.

Con respecto a la tarea de verificación, los resultados indican que la condición DS Temprano cometió más errores al contestar frases inferidas de la primera página (la página que incluyó el DS), en comparación con las otras dos condiciones. Nuevamente, estos datos apoyan la hipótesis de un efecto seductor para los detalles incluidos al comienzo del mensaje, en particular si se tiene en cuenta que las diferencias se observaron sólo cuando los participantes debían contestar a partir de su representación almacenada del texto, pero no cuando se permitió la consulta del material.

En síntesis, los resultados indican que la presentación de DS influye sobre el procesamiento de textos de ciencias. En particular, la posición del DS constituiría un factor a tener en cuenta a la hora de diseñar textos ilustrados.

IV. CONCLUSIONES

El modo en que la información es categorizada parece influir en forma decisiva en los procesos de comprensión y adquisición de nuevos conocimientos. Para lograr una integración óptima de los contenidos presentados en los textos de ciencias, la nueva información debe ser asignada exitosamente a estructuras previas de conocimientos.

Si bien la asimilación exitosa puede depender de factores asociados a quien comprende y a la situación de aprendizaje, el presente estudio se ha centrado en identificar variables asociadas al modo en que los materiales están diseñados, y en cómo estas variables pueden afectar los procesos de asimilación de contenidos científicos. Dichas variables parecerían ser especialmente relevantes en los niveles educativos superiores, en donde el aprendizaje presenta todavía un nivel bajo de experticia, aunque suele contar con menos ayudas para regular su proceso de comprensión.

En concreto, el presente trabajo ha presentado evidencia del efecto seductor atribuible a detalles interesantes pero tangenciales, que se incluyen en el texto instruccional, con el objeto de capturar el interés del lector novato en el tema. A partir de los resultados obtenidos, puede afirmarse que el efecto negativo de tales detalles puede mitigarse variando la posición de los mismos en el mensaje. Esto se debería, de acuerdo a los resultados obtenidos, a que parte de la influencia de los detalles seductores radica en la desviación hacia esquemas inadecuados durante los procesos de integración del nuevo mensaje con conocimientos previos.

La presentación tardía de los mismos permitiría, entonces, reducir su potencial influencia sobre los procesos de integración.

El estudio de los procesos implicados en la comprensión de las exposiciones científicas constituye un desafío actual, cada vez más requerido. Asimismo, a medida que las nuevas tecnologías se expanden, investigar la comprensión a partir de materiales en múltiples formatos es esencial para poder asociar los avances tecnológicos con beneficios significativos a nivel psicológico.

El presente trabajo de investigación ha intentado ser un aporte en esa dirección.

REFERENCIAS

- [1] Abdisa, G. y Jetinet J., *The effects of guided discovery on students' Physics achievement*, Lat. Am. J. Phys. Educ. **6**, 530-537 (2012).
- [2] Verhoeven, L. y Perfetti, C. A., *Advances in text comprehension: Model, process and development*, App. Cog. Psych. **22**, 293-301 (2008).
- [3] Eason, S. H., Goldberg, L. F., Young, K. M., Geist, M. C. y Cutting, L. E., *Reader-text interactions: How differential text and question types influence cognitive skills needed for reading comprehension*, J. of Educ. Psych. **3**, 515-528 (2012).
- [4] McNamara, D. *Aprender del texto: Efectos de la estructura textual y las estrategias del lector*, Rev. Signos, **37**, 19-30 (2004).
- [5] Wiley, J., Ash, I. K., Sanchez, C. A. y Jaeger, A. Clarifying readers' goals for learning from expository science texts. En M. McCrudden, J. Magliano, y G. Schraw (Eds.). *Text relevance and learning from text*. (Information Age Publishing, México, 2011), pp. 353-374.
- [6] van den Broek, P., Virtue, S., Everson, M., Tzeng, Y. y Sung, Y., Comprehension and memory of science texts: Inferential processes and the construction of a mental representation. En Otero, J., Leon, J. A. y Graesser, C. (Eds.), *The psychology of science text comprehension*. (Lawrence Erlbaum, New Jersey, 2002), pp. 131-154.
- [7] Graesser, A., León, J. A. y Otero J., Introduction to the psychology of science text comprehension. En Otero, J., Leon, J. A. y Graesser, C. (Eds.), *The Psychology of science text comprehension*, (Lawrence Erlbaum, New Jersey, 2002), pp. 1-15.
- [8] Sweet, A. P., y Snow, C. E. (Eds-), *Rethinking Reading comprehension*, (Guilford, New York, 2003).
- [9] Levie, W. H. y Lentz, R., *Effects of text illustrations: A review of research*, Educ. Comm. and Tech. J. **30**, 195-232 (1982).
- [10] Levin, J. R., Anglin, U. J. y Carney, R. N., On empirically validating functions of pictures in prose. En D. Willows. y H. Houghton (Eds.), *The psychology of illustration*, (Springer, New York, 1987), pp. 51-85.
- [11] Perales, F. y Jiménez, J., *Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto*, Ens. de las Ciencias **20**, 369-386 (2002).
- [12] Mayer, R., *Multimedia learning*, 2a. Ed. (Cambridge University Press, Nueva York, 2009).
- [13] Schnotz, W. y Horz, H., New Media, Learning from. En E. Baker, P. Peterson y B. McGaw (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (Elsevier, New York, 2010, pp. 140-149).
- [14] Perales, F. J., *Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias*, Ens. de las Ciencias **24**, 13-30 (2006).
- [15] Garner, R., Gillingham, M. G., y White, C. S., *Effects of "seductive details" on macroprocessing and microprocessing in adults and children*, Cogn. and Instr. **6**, 41-57 (1989).
- [16] Harp, S. F., y Mayer, R. E., *The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional and cognitive interest*, J. of Educ. Psych. **89**, 92-102 (1997).
- [17] Mensink, M. y Rapp, D. *Irresistibly Alluring: The Influence of Prereading Instructions on Attention and Memory for Scientific Seductive Text*. Proceedings of the 21st. Annual Meeting of the Society for Text and Discourse (2011).
- [18] Mayer, R. E., Griffith, E., Jurkowitz, I. T. N. y Rothman, D., *Increased interestingness of extraneous details in a multimedia science presentation leads to decreased learning*, J. of Exp. Psych. App. **14**, 329-339 (2008).
- [19] Rey, G. D., *A review of research and a meta-analysis of the seductive detail effect*, Educational Research Review **7**, 216-237 (2012).
- [20] Mayer, R., *Multimedia learning*, (Cambridge University Press, New York, 2001).
- [21] Mayer, R., *Cambridge handbook of multimedia learning*, (Cambridge University Press, New York, 2005).
- [22] Rey, G. D., *Seductive details in multimedia messages*, J. of Educ. Multim. and Hyperm. **20**, 283-314 (2011).
- [23] Harp, S. F., y Mayer, R. E., *How seductive details do their damage: A theory of cognitive interest in science learning*. J. of Educ. Psych. **90**, 414-434 (1998).
- [24] Park, B., Moreno, R., Seufert, T., y Brünken, R., *Does cognitive load moderate the seductive details effect? A multimedia study*. Comp. in Human Behavior **27**, 5-10 (2011).
- [25] Mayer, R. E., y Jackson, J., *The case for coherence in scientific explanations: quantitative details can hurt qualitative understanding*, J. of Exp. Psych. App. **11**, 13-18 (2005).
- [26] Rowland, E., Skinner, C. H., Davis-Richards, K., Saudargas, R., y Robinson, D. H., *An investigation of placement and type of seductive details: The primacy effect of seductive details on text recall*, Research in the Schools **15**, 80-90 (2008).
- [27] Wiley, J., Cognitive and educational implications of visually-rich media: Images and imagination. En Hocks, M. y Kendrick, M. (Eds.) *Eloquent images: Word and Image in the Age of New Media* (MIT Press, Boston, 2003).
- [28] Beishuizen, J. J., Asscher, F., Prinsen, M. y Elshout-Mohr, *Presence and place of main ideas and examples in study texts*, The Brit. J. of Educ. Psych. **73**, 291-316 (2003).
- [29] Mayer, R., Heiser, J. y Lonn, S., *Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material*

Saux, G., Azcurra-Arndt, P., Bujan, G., & Burin, D.

results in less understanding Journal of Educational Psychology **93**, 187-198 (2001).

[30] Schraw, G., *Processing and recall differences among seductive details*, J. of Educ. Psych. **90**, 3-12 (1998).

[31] Sanchez, C., y Wiley, J., *Effects of working memory capacity on learning from illustrated text*, Mem. & Cogn. **34**, 344-355 (2006).

[32] Jaeger, A. y Wiley, J., *Using explanation to improve metacomprehension of illustrated science texts*. En Proceedings of the 21st. Annual meeting of the Society for Text and Discourse (2011).

[33] Bartlett, F. C., *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*, (Cambridge University Press, Cambridge, 1932).

[34] Rumelhart, D. E., *Understanding understanding*. En J. Flood (Ed), *Understanding reading comprehension*, (I. R. A., Newark, 1984).

[35] Myers, D., Spencer, S. y Jordan, C., *Social Psychology*, 5a Ed. (Mc-Graw-Hill, USA, 2012).

[36] Carli, L., *Cognitive Reconstruction and Hindsight*. Pers. Soc. Psychol. Bull. **25**, 966-979 (1999).

[37] Vidal-Abarca, E., Reyes, H., Gilabert, R., Calpe, J., Soria, E. y Graesser, A., *ETAT: Expository Text Analysis Tool*, Behavior Research Methods, Instruments and Computers **34**, 93-107 (2002).

[38] Rowland, E., Skinner, C. H., Skinner, A. L., Saudargas, R., Robinson, D. H., y Kirk, E. R., *Investigating the interaction of graphic organizers and seductive details: Can a graphic organizer mitigate the seductive-details effect?*, Research in the Schools **16**, 29-40 (2009).

[39] Carretero, M. y Montanero, M., *Enseñanza y aprendizaje de la historia: aspectos cognitivos y culturales*. Cultura y Educación **20**, 133-142 (2008).

[40] León, J. A. y Martín A., *El título como recurso didáctico*, Comunicación, Lenguaje y Educación **19**, 159-170 (1993).

[41] Maturano, C., Mazitelli, C. y Macías, A., *Detección de dificultades básicas de estudiantes de escuela secundaria en la comprensión de un texto de Física*, Lat. Am. J. Phys. Educ. **4**, 160-167 (2010).